



La présente invention concerne de façon générale les procédés et les appareils d'excitation d'affichage et, plus particulièrement, un procédé et un appareil d'excitation d'affichage qui sont appropriés à l'excitation d'un panneau d'affichage à plasma (qu'on appellera en abrégé ci-après un PDP).

On peut s'attendre à ce que le PDP devienne l'un des dispositifs d'affichage de la prochaine génération et qu'il remplace le classique tube cathodique (CRT), puisque le PDP permet d'obtenir facilement une diminution de l'épaisseur du panneau, une réduction de son poids, une forme d'écran plate et un grand écran.

Un PDP qui effectue une décharge de surface a été proposé, et, avec ce PDP, tous les pixels (éléments d'image) de l'écran émettent simultanément de la lumière en fonction de données d'affichage. Dans le PDP qui effectue la décharge de surface, une paire d'électrodes sont formées sur la surface interne d'un substrat de verre avant et un gaz rare remplit l'intérieur du panneau. Lorsqu'on applique une tension entre les électrodes, une décharge de surface se produit à la surface d'une couche de protection et d'une couche diélectrique qui sont formées sur la surface des électrodes, si bien qu'il y a production de rayons ultraviolets. Des substances fluorescentes des trois couleurs primaires, le rouge (R), le vert (G) et le bleu (B), sont déposées sur la surface interne d'un panneau de verre arrière, et un affichage en couleur est réalisé par excitation de l'émission lumineuse des substances fluorescentes, sous l'effet des rayons ultraviolets. En d'autres termes, les substances fluorescentes des couleurs R, G et B sont prévues en liaison avec chacun des pixels formant l'écran.

La figure 1 est un schéma qui montre un exemple d'une séquence d'excitation de gradation du PDP qui effectue la décharge de surface, comme décrit ci-dessus. Ainsi qu'on peut le voir sur la figure 1, une trame, qui est la période de temps pendant laquelle une image est affichée, est divisée en plusieurs sous-trames, et l'affichage en gradation de l'image s'effectue par ajustement d'une période d'émission de lumière (ci-après appelée période d'entretien) dans chaque sous-trame. Une sous-trame est constituée d'une période d'affichage adressé au cours de laquelle une charge de paroi se forme relativement à tous les pixels qui doivent effectuer l'émission de lumière dans les limites de la sous-trame, et de la période d'entretien au cours de laquelle un niveau de luminance est déterminé. Dans cette description, la "charge de paroi" fait référence à la charge induite au niveau de la couche électrique et de la couche de protection sur les électrodes et au niveau de la surface des substances fluorescentes. Pour cette raison, si le nombre de sous-trames comprises dans une trame augmente, le nombre de périodes d'affi-

chage adressé augmente en liaison avec l'augmentation des sous-trames, ce qui a pour effet de réduire les périodes d'entretien relatives qui peuvent être prévues pour l'émission de lumière et de détériorer la luminance de l'écran.

Par conséquent, pour augmenter le nombre des niveaux de gradation  
5 affichables du PDP en utilisant le nombre limité de sous-trames, on excite généralement le PDP de façon que la période d'entretien soit proportionnelle à la pondération binaire, comme représenté sur la figure 1. Dans le cas représenté sur la figure 1, une trame est constituée de six sous-trames SF1 à SF6, et l'affichage s'effectue avec 64 niveaux de gradation basés sur des données d'image à 6 bits  
10 correspondant à chacune des sous-trames SF1 à SF6. Pour des raisons de commodité, on a indiqué les périodes d'entretien comprises dans les limites des sous-trames SF1 à SF6 par un hachurage afin d'indiquer l'état actif, c'est-à-dire l'état d'émission de lumière. Les rapports des durées ou les rapports des longueurs des sous-trames SF1 à SF6 sont fixés de manière à satisfaire la relation  
15  $SF1:S F2:S F3:S F4:S F5:S F6 = 1:2:4:8:16:32$ . Dans le cas particulier, une trame vaut environ 16,7 ms.

Lors de l'affichage d'une image mobile sur le PDP à l'aide de la séquence d'excitation de gradation ci-dessus décrite, il se produit à la surface de l'objet mobile dans l'image un contour d'une couleur non naturelle, qui n'existait  
20 pas initialement, en raison de l'effet d'image résiduelle, et analogue, de l'oeil humain. Dans cette description, ce contour de couleur non naturelle provoqué par l'effet d'image résiduelle, et analogue, sera appelé un "pseudo-contour". Le pseudo-contour devient particulièrement visible lorsqu'une personne se déplace sur l'écran. Le pseudo-contour se présente à l'oeil humain comme une bande de  
25 couleur verte ou rouge au niveau de la partie de couleur peau, par exemple le visage de la personne, et le pseudo-contour détériore terriblement la qualité de l'image.

On va maintenant donner une description du mécanisme par lequel le pseudo-contour est produit, en liaison avec les figures 2 à 7, en présentant  
30 trois phénomènes, notés de (1) à (3). Pour des raisons de commodité, les figures 2 à 7 présentent un cas où une trame est constituée de quatre sous-trames. De plus, sur les figures 2 à 5, les rapports des longueurs des périodes d'entretien des quatre sous-trames sont fixés à 1:2:4:8 dans la séquence dans laquelle l'état d'émission de lumière est déterminé. Sur les figures 6 et 7, les rapports des longueurs des  
35 périodes d'entretien des quatre sous-trames sont fixés à 1:4:8:2 dans la séquence dans laquelle l'état d'émission de lumière est déterminé. Sur les figures 2 à 7, celles

des périodes d'entretien qui prennent l'état d'émission de lumière, c'est-à-dire l'état d'émission de lumière lui-même, sont indiquées par un hachurage. Dans ce cas, il est possible d'afficher 16 niveaux de gradation allant d'un niveau 0 à un niveau 15. Sur les figures 2 à 7, l'abscisse indique le temps, et l'ordonnée désigne, vers le haut, le côté gauche de l'écran et, vers le bas, le côté droit de l'écran. De plus, les numéros portés le long de l'ordonnée indiquent le niveau de luminance. Sur les figures 2 à 7, la représentation des périodes d'affichage adressé à l'aide des sous-frames, c'est-à-dire les périodes de non-émission de lumière, a été omise.

10      Phénomène (1).

15      Dans un premier cas, on suppose, pour des raisons de commodité, qu'une image présentant une échelle de gris, laquelle image devient plus lumineuse lorsqu'on va de la gauche vers la droite de l'image, c'est-à-dire une image dans laquelle la luminance augmente de la gauche vers la droite de l'image, est affichée sur le PDP. Si cette image se déplace de façon continue vers la gauche de l'écran d'une quantité correspondant à un pixel par trame, il apparaît, à l'oeil humain, une partie où la lumière devient faible. Inversement, si cette image se déplace de manière continue vers la droite de l'écran d'une quantité correspondant à un pixel par trame, il apparaît, à l'oeil humain, une partie où la lumière devient intense. Ces parties faible et intense, où la lumière semble, respectivement, faible et intense, se produisent lorsque l'oeil humain focalise sur l'objet mobile affiché sur l'écran, puisque l'oeil humain suit le sens de déplacement avec la vitesse de déplacement de l'objet mobile et que le point vu se déplace le long des courbes indiquées par des flèches en trait gras sur les figures 2 et 3.

25      La figure 2 est un schéma qui montre la courbe du champ de vision du regard humain dans le cas où une image présentant une échelle de gris et dans laquelle la luminance augmente de la gauche vers la droite de l'image est affichée sur un PDP et où cette image se déplace continûment vers la gauche de l'écran d'une quantité correspondant à un pixel par trame.

30      La figure 3 est un schéma montrant la courbe du champ de vision du regard humain dans le cas où une image présentant une échelle de gris et dans laquelle la luminance augmente de la gauche vers la droite de l'image est affichée sur un PDP et où cette image se déplace continûment vers la droite de l'écran d'une quantité correspondant à un pixel par trame.

### Phénomène (2).

Dans un deuxième cas, on va supposer, pour des raisons de commodité, qu'une image présentant une échelle de gris, qui devient plus lumineuse de la gauche vers la droite de l'image, c'est-à-dire une image dans laquelle la luminance augmente graduellement de la gauche vers la droite de l'image, est affichée sur le PDP. Si cette image se déplace vers la gauche de l'écran à une vitesse constante d'amplitude correspondant à un pixel par trame, il apparaît à l'oeil humain une partie où la lumière devient faible. Inversement, si cette image se déplace vers la droite de l'écran à une vitesse constante d'amplitude correspondant à un pixel par trame, il apparaît, à l'oeil humain, une partie où la lumière devient intense. Ces parties faible et intense où la lumière apparaît, respectivement, faible et intense, se produisent lorsque le regard humain focalise sur l'objet mobile affiché sur l'écran, puisque le regard humain suit la direction de déplacement et la vitesse de déplacement de l'objet mobile et que le point visé se déplace sur des courbes qui sont indiquées par des flèches en trait gras sur les figures 4 et 5. Ce phénomène se produit lorsque l'image affichée sur l'écran pendant une trame se déplace à une vitesse élevée ou à une vitesse faible.

La figure 4 est un schéma montrant la courbe du champ de vision de l'oeil humain dans le cas où une image présentant une échelle de gris qui possède une gradation d'une largeur de 3 pixels et dans laquelle la luminance augmente graduellement de la gauche vers la droite de l'image est affichée sur un PDP et où cette image se déplace à une vitesse constante vers la gauche de l'écran avec une amplitude correspondant à un pixel par trame.

La figure 5 est un schéma montrant la courbe du champ de vision de l'oeil humain dans le cas où une image présentant une échelle de gris qui possède une gradation d'une largeur de 3 pixels et dans laquelle la luminance augmente graduellement de la gauche vers la droite de l'image est affichée sur un PDP et où cette image se déplace à une vitesse constante vers la gauche de l'écran avec une amplitude correspondant à 3 pixels par trame.

### Phénomène (3).

Dans un troisième cas, on va supposer, pour des raisons de commodité, qu'une image présentant une échelle de gris et qui devient plus lumineuse de la gauche vers la droite de l'image, c'est-à-dire une image dans laquelle la luminance augmente de la gauche vers la droite de l'image, est affichée sur le PDP. Dans ce cas, même lorsque la structure de sous-frames varie et que les rapports des lon-

guez des périodes d'entretien des quatre sous-trames sont fixés à 1:4:8:2 dans la séquence dans laquelle l'état d'émission de lumière est déterminé, comme représenté sur les figures 6 et 7, des parties où la lumière devient faible et intense pour l'oeil humain se produisent si l'image se déplace continûment vers la gauche de l'écran avec une amplitude correspondant à un pixel par trame. Inversement, des parties où la lumière devient intense et faible pour l'oeil humain apparaissent si cette image se déplace continûment vers la droite de l'écran avec une amplitude correspondant à un pixel par trame. Ces parties où la lumière apparaît respectivement faible et dense, ou inversement, se produisent lorsque l'oeil humain focalise sur l'objet mobile affiché sur l'écran, puisque l'oeil humain suit la direction de déplacement et la vitesse de déplacement de l'objet mobile et que le point visé se déplace le long des courbes indiquées par les flèches en trait gras des figures 6 et 7.

La figure 6 est un diagramme montrant la courbe du champ de vision de l'oeil humain dans le cas où une image présentant une échelle de gris et dans laquelle la luminance augmente de la gauche vers la droite de l'image est affichée par un PDP à l'aide d'un changement de la structure de sous-trames par rapport à celle des figures 3 à 5, et que cette image se déplace vers la gauche de l'écran avec une amplitude correspondant à un pixel par trame.

La figure 7 est un diagramme montrant la courbe du champ de vision de l'oeil humain dans le cas où une image présentant une échelle de gris et dans laquelle la luminance augmente de la gauche vers la droite de l'image est affichée par un PDP à l'aide d'un changement de la structure de sous-trames par rapport à celle des figures 3 à 5, et que cette image se déplace vers la droite de l'écran avec une amplitude correspondant à un pixel par trame.

Les phénomènes (1) à (3) ci-dessus décrits deviennent particulièrement importants pour les niveaux de luminance auxquels les sous-trames de l'état d'émission de lumière s'écartent fortement le long de la base (ou axe) du temps. Par conséquent, dans le cas où l'affichage peut être effectué à l'aide de 16 niveaux de gradation, comme représenté sur les figures 2 à 7, les phénomènes (1) à (3) deviennent importants dans la partie où le niveau de luminance passe du niveau 7 au niveau 8 et dans la partie où le niveau de luminance passe du niveau 8 au niveau 7.

On va maintenant donner la description du mécanisme par lequel le pseudo-contour devient visible à l'oeil humain lorsque l'objet mobile affiché sur l'écran est le visage d'une personne présentant un ton peau, par exemple, sur la base des phénomènes (1) à (3).

Par souci de commodité, on supposera que les rapports des niveaux de luminance de R, G et B du ton peau sont  $R:G:B = 4:3:2$ . Dans ce cas, la caractéristique de gradation devient telle que représentée sur la figure 8. Sur la figure 8, l'ordonnée représente le niveau de signal en unités arbitraires, et l'abscisse représente le niveau de luminance. Sur la figure 8, la luminance du ton peau devient plus foncée vers la gauche et plus claire vers la droite. Des parties où la lumière semble faible ou intense à l'oeil humain existent en fonction du sens de déplacement de l'objet mobile affiché sur l'écran, et, sur la figure 8, une partie indiquée par un repère circulaire noirci, où le niveau de luminance vaut  $R1 = 0,5$  et une partie indiquée par un repère circulaire noirci où le niveau de luminance est  $G1 = 0,5$  correspondent à ces parties.

La figure 9 montre le cas où l'objet mobile affiché sur l'écran se déplace vers la gauche de l'écran, lorsque l'objet mobile possède le ton peau ayant les rapports ci-dessus indiqués des niveaux de luminance de R, G et B. La moitié supérieure de la figure 9 montre l'affichage sur l'écran, et la moitié inférieure de la figure 9 montre les niveaux de luminance de chacune des couleurs primaires R, G et B. Sur la figure 9, une partie ombrée ovale correspond à l'objet mobile qui possède le ton peau, et on suppose que la luminance devient plus élevée vers la partie centrale de la partie ovale. Les caractéristiques R, G et B du signal indiquées dans la moitié inférieure de la figure 9 se rapportent aux lignes doubles passant par la partie centrale de la partie ovale.

Dans le cas de la structure de sous-trames ci-dessus décrite, la partie où le niveau de luminance est  $R1$  sur la figure 8 correspond aux parties indiquées par  $P1$  et  $P4$  sur la figure 9. Par conséquent, lorsque l'objet mobile se déplace vers la gauche de l'écran et que l'oeil humain suit cet objet mobile, la lumière devient faible au niveau de la partie  $P1$  tandis que la lumière devient intense au niveau de la partie  $P4$ . De plus, la partie où le niveau de luminance est  $G1$  sur la figure 8 correspond aux parties indiquées par  $P2$  et  $P3$  sur la figure 9. Ainsi, lorsque l'objet mobile se déplace vers la gauche de l'écran et que l'oeil humain suit l'objet mobile, la lumière devient faible au niveau de la partie  $P2$  tandis que la lumière devient intense au niveau de la partie  $P3$ . En d'autres termes, le niveau de luminance de R diminue à la partie  $P1$  et une bande de G (ou B) se déplace vers la gauche de l'écran, et le niveau de luminance de G diminue à la partie  $P2$  et une bande de R (ou B) se déplace vers la gauche de l'écran. Par ailleurs, le niveau de luminance de G augmente à la partie  $P3$  et une bande de G se déplace vers la gauche de l'écran,

tandis que le niveau de luminance de R augmente à la partie P4 et qu'une bande de R se déplace vers la gauche de l'écran.

5 En résultat, même si l'objet mobile possède un ton peau qui présente une variation régulière de son niveau de gradation, une bande d'une couleur n'existant pas initialement apparaît pour l'oeil humain au niveau de la partie de contour de l'objet mobile. Comme décrit ci-dessus, ce pseudo-contour est produit de façon notable sur la partie de ton peau telle que le visage d'une personne et rend cette image extrêmement peu naturelle, ce qui détériore la qualité de l'image.

10 D'autre part, dans le PDP qui utilise la structure de sous-trames ci-dessus décrite, un changement du bit le moins significatif (LSB) des données d'image peut amener une grande variation de la position (temps) sur la base du temps de la sous-trame présentant l'état d'émission de lumière en fonction du niveau de luminance. Cette importante variation de la position de la sous-trame ayant l'état d'émission de lumière produit une scintillation quand la fréquence est  
15 inférieure à la fréquence d'image complète, soit 60 Hz, par exemple, ce qui détériore la qualité de l'image.

Lorsqu'on suppose que les rapports des longueurs des périodes d'entretien des quatre sous-trames qui constituent une trame sont fixés à 1:2:4:8 dans la séquence dans laquelle l'état actif est déterminé, il devient possible d'affi-  
20 cher 16 niveaux de gradation allant du niveau 0 au niveau 15, comme décrit ci-dessus. Toutefois, si le niveau de luminance d'un pixel passe du niveau 7 au niveau 8 à chaque trame, c'est-à-dire passe aux niveaux 7, 8, 7, 8, ... à chaque trame, comme représenté sur la figure 10, un changement de niveau de luminance de 0 (entièrement noir), 15 (entièrement blanc), 0 (entièrement noir), 15 (entière-  
25 ment blanc), ... apparaît à l'oeil humain, avec une fréquence de 30 Hz, ce qui produit la scintillation.

Par conséquent, la production de la scintillation est manifeste au niveau des parties où les sous-trames possédant l'état d'émission de lumière varient fortement sur la base du temps. Lorsqu'un pixel d'une image initiale repré-  
30 sentée par 256 niveaux de gradation possède un niveau de luminance du voisinage de 128 et est affiché sur un PDP qui peut afficher 16 niveaux de gradation, la scintillation se produit facilement du fait de l'erreur de quantification, du bruit vidéo, etc., même si l'image initiale est une image fixe, et la qualité de l'image se détériore par conséquent.

35 Ainsi, lorsqu'on utilise pour le PDP une séquence d'excitation de gradation classique, il apparaît à l'oeil humain une bande de couleur n'existant pas



initialement au niveau de la partie de contour de l'objet mobile, même lorsque le ton peau de l'objet mobile subit une variation graduelle de gradation, ce qui amène un problème du fait que le pseudo-contour est visible à l'oeil humain. De plus, le pseudo-contour se produit notablement au niveau de la partie de ton peau, par exemple le visage d'une personne, et l'image devient extrêmement peu naturelle tandis que sa qualité se détériore.

D'autre part, il existe un autre problème en ce que la production du scintillement est importante au niveau de parties où les sous-trames ayant l'état d'émission de lumière varient fortement sur la base du temps. Par exemple, lorsqu'un pixel d'une image initiale représentée par 256 niveaux de gradation possède un niveau de luminance voisin de 128 et est affiché sur un PDP qui peut afficher 16 niveaux de gradation, la scintillation se produit facilement du fait de l'erreur de quantification, du bruit vidéo, etc., même si l'image initiale est une image fixe, et la qualité de l'image se détériore de ce fait.

C'est donc un but général de l'invention de produire un procédé et un appareil d'excitation d'affichage nouveaux et utiles dans lesquels les problèmes ci-dessus décrits sont éliminés.

Un autre but, plus particulier, de l'invention est de fournir un procédé d'excitation d'affichage qui excite un affichage afin de réaliser un affichage en gradation sur un écran de l'affichage en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière de chacune de plusieurs sous-trames formant une trame, où une trame est la période pendant laquelle une image est affichée, N sous-trames SF1 à SFN forment une trame, et chaque sous-trame comporte une période d'affichage adressé dans laquelle une charge de paroi est formée relativement à tous les pixels qui doivent émettre de la lumière dans les limites de la sous-trame et une période d'entretien qui est égale à la période d'émission de lumière et détermine un niveau de luminance,

comprenant l'opération consistant à fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-trames à une valeur approximativement constante dans les limites d'une trame, et l'opération consistant à afficher des données d'image sur l'affichage en utilisant N+1 niveaux de gradation allant d'un niveau de luminance 0 à un niveau de luminance N. Avec le procédé d'excitation d'affichage selon l'invention, il est possible d'empêcher efficacement la production du pseudo-contour et la production du scintillement, et l'invention est donc adaptée à l'obtention d'une haute qualité d'image sur un panneau d'affichage à plasma, ou analogue.

Un autre but de l'invention est de produire un procédé d'excitation d'affichage qui excite un affichage afin de réaliser un affichage en gradation sur un écran de l'affichage en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière de chacune de plusieurs sous-trames formant une trame, où une trame est la période pendant laquelle une image est affichée, N sous-trames SF1 à SFN forment une trame, et chaque sous-trame comporte une période d'affichage adressé dans laquelle une charge de paroi est formée relativement à tous les pixels qui doivent émettre de la lumière dans les limites de la sous-trame et une période d'entretien qui est égale à la période d'émission de lumière et détermine un niveau de luminance,

comprenant l'opération consistant à diviser une trame en un premier groupe de sous-trames et un deuxième groupe de sous-trames et à disposer en alternance une sous-trame appartenant au premier groupe de sous-trames et une sous-trame appartenant au deuxième groupe de sous-trames dans les limites d'une trame, l'opération consistant à fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-trames appartenant au premier groupe de sous-trames à une valeur approximativement constante dans les limites d'une trame et à fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-trames appartenant au deuxième groupe de sous-trames à une valeur approximativement constante dans les limites d'une trame, et l'opération consistant à afficher des données d'image sur l'affichage en utilisant  $[(N-1)/2+1]^2 + [(N-1)/2]+1$  niveaux de gradation allant du niveau 0 au niveau  $[(N-1)/2+1]^2 + [(N-1)/2]$  en fixant les rapports des niveaux de luminance des N sous-trames SF1 à SFN de façon à satisfaire la relation  $SF1:SF2:SF3: \dots :SF(N-2):SF(N-1):SFN = (N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1: \dots : (N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1$ . Avec le procédé d'excitation d'affichage selon l'invention, il est possible d'empêcher efficacement la production du pseudo-contour et la production du scintillement. De plus, il est possible de faire que le nombre apparent de niveaux de gradation soit relativement grand lorsque le nombre de sous-trames à l'intérieur d'une trame est petit. Par conséquent, l'invention est adaptée à l'obtention d'une haute qualité d'image sur un panneau d'affichage à plasma, ou analogue.

Un autre objet de l'invention est de fournir un procédé d'excitation d'affichage qui excite un affichage afin de réaliser un affichage en gradation sur un écran de l'affichage en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière de chacune de plusieurs sous-trames formant une trame, où une trame est la période pendant laquelle une image est affichée, N sous-trames SF1 à SFN forment une trame, et chaque sous-trame comporte une période d'affichage adressé

dans laquelle une charge de paroi est formée relativement à tous les pixels qui doivent émettre de la lumière dans les limites de la sous-trame et une période d'entretien qui est égale à la période d'émission de lumière et détermine un niveau de luminance,

- 5           comprenant l'opération qui consiste à afficher des données d'image d'entrée sur l'affichage à l'aide  $N+1$  niveaux de gradation allant d'un niveau de luminance 0 à un niveau de luminance  $N$ , et l'opération consistant à augmenter la valeur de luminance lors de l'affichage d'un niveau de luminance  $m$  par addition d'une sous-trame qui doit prendre un état d'émission de lumière en plus de toutes  
10 les sous-trames qui prennent l'état d'émission de lumière lors de l'affichage d'un niveau de luminance  $m-1$ , où  $m$  est un entier satisfaisant  $0 < m < N$ . Avec le procédé d'excitation d'affichage selon l'invention, il est possible d'empêcher efficacement la production du pseudo-contour.

- Un autre but de l'invention est de fournir un appareil d'excitation  
15 d'affichage, qui excite un affichage afin de réaliser un affichage en gradation sur un écran de l'affichage en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière de chacune de plusieurs sous-trames formant une trame, où une trame est la période pendant laquelle une image est affichée,  $N$  sous-trames SF1 à SFN forment une trame, et chaque sous-trame comporte une période d'affichage adressé  
20 dans laquelle une charge de paroi est formée relativement à tous les pixels qui doivent émettre de la lumière dans les limites de la sous-trame et une période d'entretien qui est égale à la période d'émission de lumière et détermine un niveau de luminance,

- comprenant un moyen permettant de fixer les périodes d'entretien de  
25 chacune des sous-trames à une valeur approximativement constante dans les limites d'une trame, et un moyen permettant d'afficher des données d'image sur l'affichage en utilisant  $N+1$  niveaux de gradation allant d'un niveau de luminance 0 à un niveau de luminance  $N$ . Avec l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention, il est possible d'empêcher efficacement la production du pseudo-contour et la  
30 production du scintillement, et l'invention est donc adaptée à l'obtention d'une haute qualité d'image sur un panneau d'affichage à plasma, ou analogue.

- Un autre but de l'invention est de fournir un appareil d'excitation d'affichage, qui excite un affichage afin de réaliser un affichage en gradation sur un  
écran de l'affichage en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière  
35 de chacune de plusieurs sous-trames formant une trame, où une trame est la période pendant laquelle une image est affichée,  $N$  sous-trames SF1 à SFN

forment une trame, et chaque sous-trame comporte une période d'affichage adressé dans laquelle une charge de paroi est formée relativement à tous les pixels qui doivent émettre de la lumière dans les limites de la sous-trame et une période d'entretien qui est égale à la période d'émission de lumière et détermine un niveau de luminance,

comprenant un moyen permettant de diviser une trame en un premier groupe de sous-trames et un deuxième groupe de sous-trames et de disposer en alternance une sous-trame appartenant au premier groupe de sous-trames et une sous-trame appartenant au deuxième groupe de sous-trames dans les limites d'une trame, de fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-trames appartenant au premier groupe de sous-trames à une valeur approximativement constante dans les limites d'une trame et de fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-trames appartenant au deuxième groupe de sous-trames à une valeur approximativement constante à l'intérieur d'une trame, et un moyen permettant d'afficher des données d'image sur l'affichage en utilisant  $[(N-1)/2+1]^2 + [(N-1)/2] + 1$  niveaux de gradation allant du niveau 0 au niveau  $[(N-1)/2+1]^2 + [(N-1)/2]$  en fixant les rapports des niveaux de luminance des N sous-trames SF1 à SFN de façon à satisfaire la relation  $SF1:SF2:SF3: \dots :SF(N-2):SF(N-1):SFN = (N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1: \dots : (N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1$ . Avec l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention, il est possible d'empêcher efficacement la production du pseudo-contour et la production du scintillement. De plus, il est possible de faire que le nombre apparent de niveaux de gradation soit relativement grand lorsque le nombre de sous-trames à l'intérieur d'une trame est petit. Par conséquent, l'invention est adaptée à l'obtention d'une haute qualité d'image sur un panneau d'affichage à plasma, ou analogue.

Un autre but de l'invention est de fournir un appareil d'excitation d'affichage, qui excite un affichage afin de réaliser un affichage en gradation sur un écran de l'affichage en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière de chacune de plusieurs sous-trames formant une trame, où une trame est la période pendant laquelle une image est affichée, N sous-trames SF1 à SFN forment une trame, et chaque sous-trame comporte une période d'affichage adressé dans laquelle une charge de paroi est formée relativement à tous les pixels qui doivent émettre de la lumière dans les limites de la sous-trame et une période d'entretien qui est égale à la période d'émission de lumière et détermine un niveau de luminance,

comprenant un moyen permettant d'afficher des données d'image d'entrée sur l'affichage à l'aide N+1 niveaux de gradation allant d'un niveau de

luminance 0 à un niveau de luminance N, et un moyen permettant d'augmenter la valeur de luminance lors de l'affichage d'un niveau de luminance m par addition d'une sous-trame qui doit prendre un état d'émission de lumière en plus de toutes les sous-trames qui prennent l'état d'émission de lumière lors de l'affichage d'un  
5 niveau de luminance m-1, où m est un entier satisfaisant  $0 < m < N$ . Avec l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention, il est possible d'empêcher efficacement la production du pseudo-contour.

Un autre but de l'invention est de fournir un procédé d'excitation d'affichage, qui établit une représentation de la luminance en fonction de la  
10 longueur de la période d'émission de lumière, comportant les opérations consistant à (a) produire un premier signal d'image possédant a niveaux de gradation à partir d'un signal d'image d'entrée ayant n niveaux de gradation tandis que la relation  $a \leq n$  est satisfaite, (b) produire un deuxième signal d'image ayant b niveaux de gradation à partir du signal d'image d'entrée tandis que la relation  $b < a \leq n$  est satisfaite,  
15 où n, a et b sont des entiers, et (c) à faire commuter et délivrer le premier signal d'image et le deuxième signal d'image en unités de pixels. Avec le procédé d'excitation selon l'invention, il est possible d'effectuer un affichage sur un affichage qui ne peut avoir qu'une unique séquence d'excitation fixe comme si deux systèmes d'excitation de gradation différents étaient affichés avec la même caractéristique  
20 d'affichage. De plus, il est possible de sélectionner une commande d'affichage optimale en unités de pixels en fonction de l'état de l'image. Par conséquent, il est possible d'effectuer un contrôle fin de l'excitation, en sélectionnant la commande d'excitation qui produit peu facilement le pseudo-contour relativement à une image dans laquelle le pseudo-contour est visible et en sélectionnant la commande  
25 d'excitation qui améliore la capacité d'affichage de gradation relativement à une image dans laquelle le pseudo-contour est initialement invisible. Pour cette raison, il est possible d'améliorer fortement la capacité à afficher des images mobiles de l'affichage, par exemple le PDP, qui établit la représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière.

30 Un autre but de l'invention est de fournir un procédé d'excitation d'affichage, qui établit une représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière, comportant les opérations consistant à (a) produire un premier signal d'image possédant a niveaux de gradation en appliquant un processus de diffusion d'erreur relativement à un signal d'image  
35 d'entrée ayant n niveaux de gradation tandis que la relation  $a \leq n$  est satisfaite, (b) produire un deuxième signal d'image ayant b niveaux de gradation en appliquant

un processus de diffusion d'erreur relativement à un signal d'image d'entrée tandis que la relation  $b < a \leq n$  est satisfaite, où  $n$ ,  $a$  et  $b$  sont des entiers, et (c) à faire commuter et délivrer le premier signal d'image et le deuxième signal d'image en unités de pixels. Avec le procédé d'excitation selon l'invention, il est possible

5 d'effectuer un affichage sur un affichage qui ne peut avoir qu'une unique séquence d'excitation fixe comme si deux systèmes d'excitation de gradation différents étaient affichés avec la même caractéristique d'affichage. De plus, il est possible de sélectionner une commande d'affichage optimale en unités de pixels en fonction de l'état de l'image. Par conséquent, il est possible d'effectuer un contrôle fin de

10 l'excitation, en sélectionnant la commande d'excitation qui produit peu facilement le pseudo-contour relativement à une image dans laquelle le pseudo-contour est visible et en sélectionnant la commande d'excitation qui améliore la capacité d'affichage de gradation relativement à une image dans laquelle le pseudo-contour est initialement invisible. Pour cette raison, il est possible d'améliorer fortement la

15 capacité à afficher des images mobiles de l'affichage, par exemple le PDP, qui établit la représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière.

Un autre but de l'invention est de fournir un appareil d'excitation d'affichage, qui établit une représentation de la luminance en fonction de la

20 longueur de la période d'émission de lumière, comprenant un premier trajet de traitement qui produit un premier signal d'image possédant  $a$  niveaux de gradation à partir d'un signal d'image d'entrée ayant  $n$  niveaux de gradation tandis que la relation  $a \leq n$  est satisfaite, un deuxième trajet de traitement qui produit un deuxième signal d'image ayant  $b$  niveaux de gradation à partir du signal d'image

25 d'entrée tandis que la relation  $b < a \leq n$  est satisfaite, où  $n$ ,  $a$  et  $b$  sont des entiers, et un moyen de commutation servant à faire commuter et à délivrer le premier signal d'image et le deuxième signal d'image en unités de pixels. Avec l'appareil d'excitation selon l'invention, il est possible d'effectuer un affichage sur un affichage qui ne peut avoir qu'une unique séquence d'excitation fixe comme si deux systèmes

30 d'excitation de gradation différents étaient affichés avec la même caractéristique d'affichage. De plus, il est possible de sélectionner une commande d'affichage optimale en unités de pixels en fonction de l'état de l'image. Par conséquent, il est possible d'effectuer un contrôle fin de l'excitation, en sélectionnant la commande d'excitation qui produit peu facilement le pseudo-contour relativement à une

35 image dans laquelle le pseudo-contour est visible et en sélectionnant la commande d'excitation qui améliore la capacité d'affichage de gradation relativement à une

image dans laquelle le pseudo-contour est initialement invisible. Pour cette raison, il est possible d'améliorer fortement la capacité à afficher des images mobiles de l'affichage, par exemple le PDP, qui établit la représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière.

5           Un autre but de l'invention est de fournir un appareil d'excitation d'affichage, qui établit une représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière, comprenant un premier trajet de traitement qui produit un premier signal d'image possédant  $a$  niveaux de gradation en appliquant un processus de diffusion d'erreur relativement à un signal d'image  
10 d'entrée ayant  $n$  niveaux de gradation tandis que la relation  $a \leq n$  est satisfaite, un deuxième trajet de traitement qui produit un deuxième signal d'image ayant  $b$  niveaux de gradation en appliquant un processus de diffusion d'erreur relativement à un signal d'image d'entrée tandis que la relation  $b < a \leq n$  est satisfaite, où  $n$ ,  $a$  et  $b$   
15 sont des entiers, et un moyen de commutation servant à faire commuter et à délivrer le premier signal d'image et le deuxième signal d'image en unités de pixels. Avec l'appareil d'excitation selon l'invention, il est possible d'effectuer un affichage sur un affichage qui ne peut avoir qu'une unique séquence d'excitation fixe comme si deux systèmes d'excitation de gradation différents étaient affichés avec la même caractéristique d'affichage. De plus, il est possible de sélectionner une  
20 commande d'affichage optimale en unités de pixels en fonction de l'état de l'image. Par conséquent, il est possible d'effectuer un contrôle fin de l'excitation, en sélectionnant la commande d'excitation qui produit peu facilement le pseudo-contour relativement à une image dans laquelle le pseudo-contour est visible et en sélectionnant la commande d'excitation qui améliore la capacité d'affichage de gradation  
25 relativement à une image dans laquelle le pseudo-contour est initialement invisible. Pour cette raison, il est possible d'améliorer fortement la capacité à afficher des images mobiles de l'affichage, par exemple le PDP, qui établit la représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière.

30           Un autre but de l'invention est de fournir une unité d'affichage, comprenant un premier trajet de traitement qui produit un premier signal d'image possédant  $a$  niveaux de gradation à partir d'un signal d'image d'entrée ayant  $n$  niveaux de gradation tandis que la relation  $a \leq n$  est satisfaite, un deuxième trajet de traitement qui produit un deuxième signal d'image ayant  $b$  niveaux de gradation à  
35 partir du signal d'image d'entrée tandis que la relation  $b < a \leq n$  est satisfaite, où  $n$ ,  $a$  et  $b$  sont des entiers, et un moyen de commutation servant à faire commuter et à

délivrer le premier signal d'image et le deuxième signal d'image en unités de pixels. Avec l'unité d'affichage selon l'invention, il est possible d'effectuer un affichage sur un affichage qui ne peut avoir qu'une unique séquence d'excitation fixe comme si deux systèmes d'excitation de gradation différents étaient affichés avec la même caractéristique d'affichage. De plus, il est possible de sélectionner une commande d'affichage optimale en unités de pixels en fonction de l'état de l'image. Par conséquent, il est possible d'effectuer un contrôle fin de l'excitation, en sélectionnant la commande d'excitation qui produit peu facilement le pseudo-contour relativement à une image dans laquelle le pseudo-contour est visible et en sélectionnant la commande d'excitation qui améliore la capacité d'affichage de gradation relativement à une image dans laquelle le pseudo-contour est initialement invisible. Pour cette raison, il est possible d'améliorer fortement la capacité d'affichage d'une image mobile de l'affichage, par exemple le PDP, qui établit la représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière.

Un autre but de l'invention est de fournir une unité d'affichage, comprenant un premier trajet de traitement qui produit un premier signal d'image possédant  $a$  niveaux de gradation en appliquant un processus de diffusion d'erreur relativement à un signal d'image d'entrée ayant  $n$  niveaux de gradation tandis que la relation  $a \leq n$  est satisfaite, un deuxième trajet de traitement qui produit un deuxième signal d'image ayant  $b$  niveaux de gradation en appliquant un processus de diffusion d'erreur relativement à un signal d'image d'entrée tandis que la relation  $b < a \leq n$  est satisfaite, où  $n$ ,  $a$  et  $b$  sont des entiers, et un moyen de commutation servant à faire commuter et à délivrer le premier signal d'image et le deuxième signal d'image en unités de pixels. Avec l'unité d'affichage selon l'invention, il est possible d'effectuer un affichage sur un affichage qui ne peut avoir qu'une unique séquence d'excitation fixe comme si deux systèmes d'excitation de gradation différents étaient affichés avec la même caractéristique d'affichage. De plus, il est possible de sélectionner une commande d'affichage optimale en unités de pixels en fonction de l'état de l'image. Par conséquent, il est possible d'effectuer un contrôle fin de l'excitation, en sélectionnant la commande d'excitation qui produit peu facilement le pseudo-contour relativement à une image dans laquelle le pseudo-contour est visible et en sélectionnant la commande d'excitation qui améliore la capacité d'affichage de gradation relativement à une image dans laquelle le pseudo-contour est initialement invisible. Pour cette raison, il est possible d'améliorer fortement la capacité d'affichage d'une image mobile de l'affichage, par



exemple le PDP, qui établit la représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à permettre une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages ; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

la figure 1 est un schéma servant à expliquer un exemple d'une séquence d'excitation de gradation d'un PDP qui effectue une décharge de surface ;

la figure 2 est un schéma montrant une courbe du champ de vision de l'oeil humain dans le cas où une image en échelle de gris dans laquelle la luminance augmente de la gauche vers la droite de l'image est affichée sur un PDP et cette image se déplace de façon continue vers la gauche de l'écran avec une amplitude correspondant à un pixel par trame ;

la figure 3 est un schéma montrant une courbe du champ de vision de l'oeil humain dans le cas où une image en échelle de gris dans laquelle la luminance augmente de la gauche vers la droite de l'image est affichée sur un PDP et cette image se déplace de façon continue vers la droite de l'écran avec une amplitude correspondant à un pixel par trame ;

la figure 4 est un schéma montrant la courbe du champ de vision de l'oeil humain dans le cas où une image en échelle de gris qui présente une gradation ayant une largeur de 3 pixels et dans laquelle la luminance augmente graduellement de la gauche vers la droite de l'image est affichée sur un PDP et cette image se déplace à une vitesse constante vers la gauche de l'écran d'une quantité correspondant à un pixel par trame ;

la figure 5 est un schéma montrant la courbe du champ de vision de l'oeil humain dans le cas où une image en échelle de gris qui présente une gradation ayant une largeur de 3 pixels et dans laquelle la luminance augmente de la gauche vers la droite de l'image est affichée sur un PDP et cette image se déplace à une vitesse constante vers la gauche de l'écran d'une quantité correspondant à 3 pixels par trame ;

la figure 6 est un schéma montrant la courbe du champ de vision de l'oeil humain dans le cas où l'image en échelle de gris dans laquelle la luminance augmente de la gauche vers la droite de l'image est affichée sur un PDP par changement de la structure de sous-frames par rapport à celle des figures 3 à 5 et cette image se déplace vers la gauche de l'écran avec une amplitude correspondant à un pixel par trame ;

la figure 7 est un schéma montrant la courbe du champ de vision de l'oeil humain dans le cas où l'image en échelle de gris dans laquelle la luminance augmente de la gauche vers la droite de l'image est affichée sur un PDP par changement de la structure de sous-trames par rapport à celle des figures 3 à 5 et cette  
5 image se déplace vers la droite de l'écran avec une amplitude correspondant à un pixel par trame ;

la figure 8 est un schéma montrant la caractéristique de gradation dans le cas où les rapports des niveaux de luminance de R, G et B pour un ton peau sont  $R:G:B = 4:3:2$  ;

10 la figure 9 est un schéma servant à expliquer le cas où un objet mobile possédant un ton peau se déplace vers la gauche de l'écran ;

la figure 10 est un schéma servant à expliquer le scintillement qui se produit lorsque le niveau de luminance d'un pixel varie de 7 à 8, de 8 à 7, et ainsi de suite, à chaque trame ;

15 la figure 11 est un schéma servant à expliquer une structure de sous-trames utilisée selon l'invention ;

la figure 12 est un schéma montrant la structure de sous-trames d'une image fixe en échelle de gris ;

20 les figures 13A et 13B sont respectivement des schémas servant à expliquer des cas où l'image de la figure 12 se déplace vers la droite et vers la gauche d'un écran ;

les figures 14A et 14B sont respectivement des schémas servant à expliquer les cas où une image dans laquelle une période d'émission de lumière n'augmente pas uniformément depuis le voisinage du point central d'une base de  
25 temps en direction de l'avant et de l'arrière de la base de temps en fonction du niveau de luminance, c'est-à-dire une image dans laquelle le changement de la gradation n'est pas constant se déplace vers la droite et vers la gauche de l'écran ;

la figure 15 est un schéma fonctionnel représentant un premier mode de réalisation d'un appareil d'excitation d'affichage selon l'invention ;

30 la figure 16 est un schéma servant à expliquer comment n sous-trames forment une trame dans le premier mode de réalisation ;

la figure 17 est un schéma fonctionnel montrant un deuxième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention ;

35 la figure 18 est un schéma servant à expliquer les taux de distribution d'une composante d'erreur par rapport à des pixels périphériques ;

la figure 19 est un schéma servant à expliquer un calcul d'erreur utilisant une technique de diffusion d'erreur ;

la figure 20 est un schéma fonctionnel montrant un mode de réalisation de la structure d'un circuit de traitement de gradation à plusieurs niveaux ;

5 la figure 21 est un schéma servant à expliquer le mécanisme par l'intermédiaire duquel une distorsion de la gradation se produit ;

la figure 22 est un schéma servant à expliquer la différence de caractéristique d'affichage entre le cas où un multiplicateur est prévu et le cas où aucun multiplicateur n'est prévu ;

10 la figure 23 est un schéma servant à expliquer une opération de division de tous les pixels de l'écran en deux groupes de façon à adopter une disposition en échiquier ;

les figures 24A et 24B sont respectivement des schémas servant à expliquer le positionnement des sous-trames qui présentent l'état d'émission de lumière en fonction d'un accroissement de la luminosité ;

15 la figure 25 est un schéma fonctionnel montrant un mode de réalisation de la structure d'un circuit de commande de période d'émission de lumière en association avec le multiplicateur et le circuit de traitement de gradation à plusieurs niveaux ;

20 la figure 26 est un schéma servant à expliquer un topogramme de données d'une table ;

les figures 27A et 27B sont respectivement des schémas servant à expliquer les caractéristiques de gradation d'affichage de pixels des groupes A et B ;

25 la figure 28 est un schéma montrant une caractéristique de gradation d'affichage apparente ;

la figure 29 est un schéma montrant la relation apparente entre chaque gradation de données d'image initiale d'entrée et la période d'émission de lumière des sous-trames ;

30 les figures 30A et 30B sont respectivement des schémas montrant les relations qui existent entre les sous-trames et les périodes d'émission de lumière des pixels des groupes A et B dans le cas où une trame est constituée de 7 sous-trames ;

35 les figures 31A et 31B sont respectivement des schémas montrant la caractéristique de gradation d'affichage des pixels des groupes A et B ;

la figure 32 est un schéma montrant la caractéristique de gradation d'affichage apparente dans le cas où les pixels des groupes A et B présentant les caractéristiques de gradation d'affichage des figures 31A et 31B sont vus par l'oeil humain et sont pris en moyenne ;

5 la figure 33 est un schéma montrant la relation apparente qui existe entre les périodes d'émission de lumière des sous-trames et chaque gradation des données d'image initiale d'entrée obtenues par multiplication dans le multiplieur ;

10 les figures 34A et 34B sont respectivement des schémas montrant les périodes d'entretien se rapportant aux pixels des groupes A et B dans le cas où un nombre pair de sous-trames constitue une trame ;

les figures 35A et 35B sont respectivement des schémas montrant les périodes d'entretien se rapportant aux pixels des groupes A et B dans le cas où un nombre impair de sous-trames constitue une trame ;

15 les figures 36A et 36B sont respectivement des schémas montrant les périodes d'entretien se rapportant aux pixels des groupes A et B dans le cas de modifications des premier et deuxième modes de réalisation ;

20 les figures 37A et 37B sont respectivement des schémas montrant les relations qui existent entre les sous-trames et les périodes d'émission de lumière des pixels des groupes A et B d'un troisième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention ;

la figure 38 est un schéma montrant la caractéristique de gradation d'affichage du troisième mode de réalisation ;

25 la figure 39 est un schéma fonctionnel montrant un mode de réalisation de la structure d'un circuit d'excitation de PDP en association avec le circuit de commande de période d'émission de lumière ;

la figure 40 est un diagramme temporel servant à expliquer le fonctionnement du circuit d'excitation du PDP ;

30 la figure 41 est un diagramme temporel servant à expliquer le fonctionnement du circuit d'excitation de PDP ;

la figure 42 est un schéma montrant les décisions prises pour indiquer la gradation d'affichage qui peut être considérée comme ayant un niveau équivalent au cas où la gradation d'affichage réelle présente 50 niveaux de gradation, relativement à chaque région que l'on obtient en divisant une région de luminance toute entière devant être affichée en 16 parties égales ;

35

la figure 43 est un schéma montrant une caractéristique d'affichage d'un affichage ;

la figure 44 est un schéma montrant une caractéristique de correction par fonction inverse ;

5 la figure 45 est un schéma montrant une caractéristique d'affichage combinée de l'affichage qu'on obtient à partir des caractéristiques présentées sur les figures 43 et 44 ;

la figure 46 est un schéma montrant une caractéristique d'affichage dans le cas où la résolution est la même pour toute la région de gradation d'affi-  
10 chage, à titre de comparaison ;

la figure 47 est un schéma fonctionnel montrant un quatrième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention ;

la figure 48 est un schéma montrant des sous-frames qui présentent l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance ;

15 la figure 49 est un schéma montrant une caractéristique d'affichage d'un PDP qui est excité lorsque des données d'image sont appliquées en entrée via un dispositif de commande de balayage et un circuit de commande de période d'émission de lumière ;

la figure 50 est un schéma montrant une caractéristique d'affichage d'un PDP à l'aide d'une ligne en trait gras dans le cas où les données d'image sont  
20 soumises à un processus de diffusion d'erreur à l'aide d'un circuit de diffusion d'erreur (circuit de traitement de gradation à plusieurs niveaux) ;

la figure 51 est un schéma montrant une fonction inverse  $g(x)$  ;

la figure 52 est un schéma montrant une caractéristique d'affichage  
25 combinée du PDP ;

la figure 53 est un schéma montrant un positionnement des sous-frames ayant l'état d'émission de lumière dans le circuit de commande de période d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance ;

la figure 54 est un schéma montrant un positionnement des sous-frames ayant l'état d'émission de lumière dans le circuit de commande de période  
30 d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance ;

la figure 55 est un schéma montrant un positionnement des sous-frames ayant l'état d'émission de lumière dans le circuit de commande de période d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance ;

la figure 56 est un schéma montrant un positionnement des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière dans le circuit de commande de période d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance ;

la figure 57 est un schéma montrant un autre exemple de fonction  $f(x)$  ;

5 la figure 58 est un schéma montrant une caractéristique d'affichage du PDP dans le cas où une trame est constituée de 8 sous-trames et les données d'image sont soumises au processus de diffusion d'erreur ;

la figure 59 est un schéma montrant une caractéristique d'affichage du PDP dans le cas où une trame est constituée de 16 sous-trames et les données  
10 d'image sont soumises au processus de diffusion d'erreur ;

la figure 60 est un schéma montrant une caractéristique d'affichage du PDP dans le cas où une trame est constituée de 25 sous-trames et les données d'image sont soumises au processus de diffusion d'erreur ;

la figure 61 est un schéma servant à expliquer une séquence d'excitation de PDP selon un quatrième mode de réalisation du procédé d'excitation  
15 d'affichage selon l'invention ;

la figure 62 est un schéma montrant une disposition des sous-trames possédant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance suivant un trajet principal ;

20 la figure 63 est un schéma montrant une disposition des sous-trames possédant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance suivant un trajet auxiliaire ;

la figure 64 est un schéma montrant les caractéristiques d'affichage du trajet principal et des trajets auxiliaires ;

25 la figure 65 est un schéma montrant une disposition des sous-trames possédant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance suivant un trajet principal ;

la figure 66 est un schéma montrant une disposition des sous-trames possédant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance relativement à un signal d'image d'entrée qui est traité par le trajet auxiliaire lorsqu'une conversion de niveau de luminance est effectuée, sur un schéma qui montre une disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance relativement à un signal d'image d'entrée qui est traité par le trajet principal présenté sur la figure 62 ;

35 la figure 67 est un schéma montrant une disposition des sous-trames possédant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance relative-

ment à un signal d'image d'entrée qui est traité par le trajet auxiliaire lorsqu'une conversion de niveau de luminance est effectuée, sur un schéma qui montre une disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance relativement à un signal d'image d'entrée qui est traité par le trajet principal présenté sur la figure 65 ;

la figure 68 est un schéma montrant une représentation de luminance réalisée par le traitement du trajet principal et des trajets auxiliaires ;

la figure 69 est un schéma fonctionnel montrant un cinquième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention ;

la figure 70 est un schéma fonctionnel montrant un premier mode de réalisation d'un circuit de traitement d'image ;

la figure 71 est un schéma fonctionnel montrant un deuxième mode de réalisation d'un circuit de traitement d'image ;

la figure 72 est un schéma fonctionnel montrant un mode de réalisation d'une unité de détermination de particularité d'image ;

la figure 73 est un schéma fonctionnel montrant un autre mode de réalisation d'une unité de détermination de particularité d'image ;

la figure 74 est un schéma montrant une séquence d'excitation de PDP selon un sixième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention ;

la figure 75 est un schéma montrant une disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière dans le trajet auxiliaire du sixième mode de réalisation ;

la figure 76 est un schéma montrant une disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière dans le trajet principal du sixième mode de réalisation ;

la figure 77 est un schéma montrant une séquence d'excitation de PDP selon un septième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention ;

la figure 78 est un schéma montrant une disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière dans le trajet auxiliaire du septième mode de réalisation ;

la figure 79 est un schéma montrant une disposition des trames auxiliaires ayant l'état d'émission de lumière dans le trajet principal du septième mode de réalisation ;

la figure 80 est un schéma montrant une séquence d'excitation de PDP selon un huitième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention ; et

la figure 81 est un schéma montrant une disposition des trames auxiliaires ayant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance dans le trajet auxiliaire du huitième mode de réalisation et un niveau de luminance du trajet principal ayant une valeur équivalente de luminance sur le trajet principal.

La demanderesse a découvert que, lorsqu'un objet possédant une variation de gradation  $\Delta x$  sur un écran se déplace et qu'un observateur humain suit cet objet en déplacement, le pseudo-contour n'est pas créé si des mesures sont prises pour que l'observateur humain voit l'objet mobile maintenir la variation de gradation initiale  $\Delta x$ . De plus, la demanderesse a découvert que la possibilité que le pseudo-contour soit détecté devient faible si la variation de gradation  $\Delta x$  semble à l'observateur humain une variation de gradation qui approche étroitement la variation de gradation  $\Delta x$  dans la plus grande mesure possible.

La figure 11 est un schéma servant à expliquer une structure de sous-trames utilisée selon l'invention. Sur la figure 11, l'ordonnée désigne le temps, et SF1 à SFn désignent des sous-trames. De plus, l'abscisse de la figure 11 désigne le niveau de luminance, et la luminance d'une couleur devient plus sombre vers la gauche et plus claire vers la droite.

Comme on peut le voir sur la figure 11, les sous-trames présentant l'état d'émission de lumière sont disposées sur la base de temps de façon que les périodes d'émission de lumière soient uniformément réparties depuis un point central de la base de temps en direction de l'avant et de l'arrière de la base de temps en fonction du niveau de luminance, c'est-à-dire de façon que la quantité de lumière augmente uniformément depuis le point central de la base de temps en direction de l'avant et de l'arrière de la base de temps en fonction du niveau de luminance. Dans ce cas particulier, une trame vaut environ 16,7 ms. Par conséquent, la structure de sous-trames est telle que les périodes d'émission de lumière augmentent depuis un temps du voisinage de 4,6 ms en direction de l'avant et de l'arrière de la base de temps en fonction du niveau de luminance.

On va maintenant donner une description concernant la manière dont l'objet mobile apparaît à l'observateur humain lorsqu'on utilise la structure de sous-trames représentée sur la figure 11. La figure 12 montre la structure de sous-trames pour une image fixe, et trois pixels qui sont adjacents sur l'écran et possèdent une luminosité qui varie sont respectivement indiqués par un repère



carré, un repère circulaire et un repère triangulaire non noircis. La figure 13A est un schéma montrant le cas où l'image présentée sur la figure 12 se déplace vers la droite de l'écran, et la figure 13B est un schéma montrant le cas où l'image présentée sur la figure 12 se déplace vers la gauche de l'écran.

- 5 La ligne de visée de l'observateur humain suit l'objet mobile et parcourt la courbe indiquée par des flèches en trait gras sur les figures 13A et 13B. Les périodes d'émission de lumière (correspondant à des quantités de lumière) sont respectivement indiquées par un repère carré noirci, un repère circulaire noirci et un repère triangulaire noirci sur les figures 13A et 13B. Dans ce cas, même lorsque
- 10 l'image possédant une variation de gradation uniforme se déplace et que l'oeil humain suit l'image, l'étendue de la variation de gradation de l'image ne change pas. Pour cette raison, la relation  $PSM:PCM:PTM = BSM:BCM:BTM$  est valable indépendamment de la direction et de la vitesse de déplacement de l'objet mobile, où PSM, PCR, PTM, BSM, BCM et BTM correspondent respectivement au repère
- 15 carré non noirci, au repère circulaire non noirci, au repère triangulaire non noirci, au repère carré noirci, au repère circulaire noirci et au repère triangulaire noirci.

- Par conséquent, lorsqu'on utilise la structure de sous-trames ci-dessus décrite, le phénomène selon lequel la lumière apparaît faible ou intense lorsque l'on emploie le procédé d'excitation de gradation classique ne se produit pas et
- 20 aucun pseudo-contour n'est produit. De plus, dans la structure de sous-trames décrite ci-dessus, il n'existe, sur la base de temps, aucune partie où les sous-trames possédant l'état d'émission de lumière varient fortement, si bien qu'il ne se produit pas de scintillement.

- On va ensuite décrire une image dans laquelle la période d'émission de
- 25 lumière n'augmente pas uniformément depuis le voisinage d'un point central de la base de temps en direction de l'avant et de l'arrière de la base de temps en fonction du niveau de luminance, c'est-à-dire une image dans laquelle la variation de la gradation n'est pas constante. La figure 14A est un schéma servant à expliquer le cas où cette image fixe se déplace vers la droite de l'écran, et la figure 14B est un
- 30 schéma servant à expliquer le cas où cette image fixe se déplace vers la gauche de l'écran.

- Dans ces cas, les rapports des périodes d'émission de lumière (quantités de lumière) des trois pixels qui sont adjacents sur l'écran et possédant une luminosité variable sont indiqués par  $PSM:PCM:PTM$ . De plus, lorsque les rapports des
- 35 périodes d'émission de lumière (quantités de lumière) des trois pixels pendant le déplacement de l'image sont indiqués par  $BSM:BCM:BTM$ , la relation

PSM:PCM:PTM  $\equiv$  BSM:BCM:BTM est valable. Les périodes d'émission de lumière des trois pixels dans les cas où l'image se déplace sont indiquées par le repère carré noirci, le repère circulaire noirci et le repère triangulaire noirci sur les figures 14A et 14B, et ces repères carré, circulaire et triangulaire noircis correspondent respectivement à BSM, BCM et BTM.

La ligne de visée de l'observateur humain se déplace et suit l'objet mobile le long des courbes indiquées par les flèches en trait gras des figures 14A et 14B. Même lorsque l'observateur humain suit cette image, l'étendue de la variation de gradation de l'image ne change pas beaucoup. Pour cette raison, la relation PSM:PCM:PTM  $\equiv$  BSM:BCM:BTM est valable indépendamment de la direction et de la vitesse de déplacement de l'objet mobile.

Ainsi, lorsqu'on utilise la structure de sous-trames décrite ci-dessus, le phénomène selon lequel la lumière apparaît faible ou intense lorsque l'on emploie le procédé d'excitation de gradation classique est peu susceptible de se produire, et le pseudo-contour est peu susceptible d'être produit. De plus, dans la structure de sous-trames décrite ci-dessus, les parties de la base de temps où les sous-trames présentant l'état d'émission de lumière sont susceptibles de varier beaucoup ont diminué, ce qui permet de réduire la possibilité de production du scintillement.

On va maintenant décrire un premier mode de réalisation d'un appareil d'excitation d'affichage selon l'invention. Ce mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage emploie un premier mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage de l'invention. De plus, on suppose, pour des raisons de commodité, qu'un nombre suffisant de sous-trames, à savoir  $n$  sous-trames, peut être prévu à l'intérieur d'une trame, et que l'image d'entrée est affichée sur le PDP à l'aide de  $n+1$  niveaux de gradation.

La figure 15 est un schéma fonctionnel montrant le premier mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage. L'appareil d'excitation d'affichage représenté sur la figure 15 comporte généralement un circuit 1 de commande de période d'émission de lumière et un circuit 2 d'excitation de PDP. Le circuit d'excitation 2 du PDP comporte généralement une mémoire de trame 3, un dispositif 4 de commande de mémoire, un dispositif 5 de commande de balayage, un dispositif 6 d'excitation de balayage, et un dispositif 7 d'excitation d'adressage. Sur la figure 15, on a représenté, pour des raisons de commodité, le PDP 8 à l'intérieur du circuit 2 d'excitation de PDP.

Le circuit 1 de commande de période d'émission de lumière reçoit des signaux RGB comme signal d'image d'entrée, et convertit les signaux RGB en données converties, indiquant les périodes et les sous-frames qui prennent l'état d'émission de lumière pour les niveaux de gradation des signaux RGB. Les données converties sont fournies au circuit 2 d'excitation du PDP. Ce mode de réalisation se caractérise plus spécialement par le fait que la conversion de données est effectuée dans le circuit 1 de commande de période d'émission de lumière. Un circuit connu peut être utilisé pour le circuit 2 d'excitation de PDP et, pour cette raison, on omettra de donner une description détaillée du circuit 2 d'excitation de PDP. Dans ce mode de réalisation, les données converties sont écrites et lues dans la mémoire de trame 3 sous commande du dispositif 4 de commande de mémoire. Le circuit 7 d'excitation d'adressage excite le PDP 8 sur la base des données lues dans la mémoire de trame 3. Le dispositif 5 de commande de balayage commande l'excitation du PDP 8 en commandant le dispositif 6 d'excitation de balayage. Lorsque le PDP 8 est excité par le dispositif 6 d'excitation de balayage et le dispositif 7 d'excitation d'adressage, la charge de paroi se forme relativement au pixel qui doit émettre de la lumière à l'intérieur de chaque sous-trame et des impulsions d'entretien (d'émission de lumière) sont produites.

Dans ce mode de réalisation, les périodes d'entretien de chacune des sous-frames sont approximativement uniformes (constantes) comme représenté sur la figure 16. Par conséquent, il est possible d'afficher  $n+1$  niveaux de gradation, allant du niveau 0 au niveau  $n$ , à l'aide des  $n$  sous-frames qui constituent une trame. Lorsque la séquence d'excitation de gradation classique est utilisée en liaison avec le PDP, il est possible d'afficher  $2^n$  niveaux de gradation, entre le niveau 0 et le niveau  $2^n - 1$ , lorsque les  $n$  sous-frames ont respectivement une largeur de  $2^n$ .

Sur la figure 16, l'état d'émission de lumière (ou période d'émission de lumière) des sous-frames est indiqué par un repère circulaire noirci. Lorsque  $n$  est un nombre impair, l'émission de lumière commence à partir d'un numéro de sous-trame  $(n+1)/2$ , qui est le point central à l'intérieur d'une trame sur la base de temps. Inversement, lorsque  $n$  est un nombre pair, le point central compris à l'intérieur d'une trame ne correspond pas à une sous-trame, et, pour cette raison, l'émission de lumière commence à partir du numéro de sous-trame  $n/2$  ou  $n/2 + 1$  qui est le plus rapproché du point central. La figure 16 montre le cas où  $n$  est un nombre pair, et l'émission de lumière est représentée comme commençant à partir du numéro de sous-trame  $n/2$ .

Dans ce mode de réalisation, la relation entre les niveaux de gradation et les périodes d'émission de lumière est fixée comme représenté sur la figure 16. Par conséquent, les périodes d'émission de lumière augmentent comme indiqué par la ligne en trait interrompu de la figure 16 lorsque le niveau de gradation augmente, et il est possible d'obtenir une structure de sous-trames qui approche la structure de sous-trames optimale permettant d'empêcher la production du pseudo-contour et celle du scintillement.

Le premier mode de réalisation décrit ci-dessus est efficace lorsqu'un nombre considérable de sous-trames peut être prévu à l'intérieur d'une trame. Par exemple, si l'on peut produire 255 sous-trames à l'intérieur d'une trame pour afficher une image ayant 256 niveaux de gradation, il est possible d'empêcher à la fois la production du pseudo-contour et celle du scintillement tout en assurant un nombre suffisamment grand de niveaux de gradation.

Toutefois, lorsque le nombre de sous-trames à l'intérieur d'une trame augmente, les périodes d'affichage adressé (les périodes de non-émission de lumière) augmentent en une quantité correspondante. Lorsque le nombre de périodes d'affichage adressé augmente, les périodes d'entretien qui peuvent être utilisées pour l'émission de lumière dans une trame sont relativement abrégées, ce qui affaiblit la luminance de l'écran. Par conséquent, il existe une limite au nombre de sous-trames pouvant être produites à l'intérieur d'une trame et, si l'on prend en compte l'augmentation des périodes d'affichage adressé, il est souhaitable que le nombre de sous-trames à l'intérieur d'une trame soit fixé dans l'intervalle d'environ 5 à 20.

Dans le cas du premier mode de réalisation, lorsque 6 trames seulement sont prévues à l'intérieur d'une trame, par exemple, le nombre de niveaux de gradation affichables est 7, et le nombre de niveaux de gradation affichables ne suffit pas pour qu'on puisse afficher une image naturelle.

De plus, lorsque la luminosité de l'image augmente, les périodes d'émission de lumière (quantités de lumière) des sous-trames deviennent relativement importantes puisque les périodes d'émission de lumière sont obtenues par division égale d'une trame en 6 parties égales relativement à tous les niveaux de gradation, à savoir 7 niveaux de gradation dans ce cas. Pour cette raison, les périodes d'émission de lumière n'augmentent pas, dans ce cas, de façon exactement uniforme depuis le point central de la base de temps de façon à équilibrer les périodes d'entretien par rapport au point central de la base de temps.

On va maintenant donner la description d'un deuxième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention, qui peut également éliminer les inconvénients ci-dessus indiqués. Dans ce deuxième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage, même lorsqu'un grand nombre de sous-trames ne peuvent pas être prévues à l'intérieur d'une trame, il est possible d'obtenir sensiblement les mêmes effets que dans le cas où la structure de sous-trames optimale est employée pour empêcher la production du pseudo-contour et celle du scintillement. Ce deuxième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage emploie un deuxième mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage selon l'invention.

La figure 17 est un schéma fonctionnel montrant le deuxième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage. L'appareil d'excitation d'affichage présenté sur la figure 17 comporte de façon générale un multiplicateur (circuit de commande de gain) 11, un circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux, le circuit 1 de commande de période d'émission de lumière, et le circuit 2 d'excitation du PDP. De la même façon que dans le cas présenté sur la figure 15, le circuit d'excitation du PDP comporte de façon générale la mémoire de trame 3, le dispositif 5 de commande de mémoire, le dispositif 6 d'excitation de balayage, et le dispositif 7 d'excitation d'adressage. Pour des raisons de commodité, sur la figure 17, le PDP 8 est représenté comme étant placé à l'intérieur du circuit d'excitation du PDP.

Tout d'abord, on va décrire le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux qui est représenté sur la figure 17. Selon la technique de diffusion de l'erreur, on va diffuser la composante d'erreur  $E(x, y)$  sur les pixels périphériques avec un taux constant, où la composante d'erreur  $E(x, y)$  est la différence entre la luminance  $G(x, y)$  de l'image initiale devant être initialement affichée et la luminance  $P(x, y)$  qui peut être affichée réellement sur le PDP 8, ou analogue, et celle-ci est décrite par  $E(x, y) = g(x, y) - P(x, y)$ . La composante d'erreur diffusée est ajoutée à la luminance initiale  $g(x+n, y+n)$  du pixel en chaque position, et la différence entre le résultat ajouté et la luminance  $P(x+n, y+n)$  qui peut être réellement affichée devient la composante d'erreur  $E(x+n, y+n)$  de ce pixel. En répétant ce processus, la technique de diffusion d'erreur décrit artificiellement la luminance de l'image initiale par une pluralité de pixels, à savoir par une certaine aire.

Dans ce mode de réalisation, les taux de distribution de la composante d'erreur sur les pixels périphériques sont fixés de manière qu'on obtienne une image de qualité suffisante. En d'autres termes, comme on peut le voir sur la

figure 18, le taux de distribution de la composante d'erreur est 7/16 relativement au pixel adjacent à droite, 1/16 relativement au pixel adjacent en bas à droite, 5/16 relativement au pixel adjacent directement en bas, et 3/16 par rapport au pixel adjacent en bas à gauche.

5            Selon la technique de diffusion de l'erreur, on utilise les résultats des calculs d'erreur  $E(n-1, m)$ ,  $E(n-1, m-1)$ ,  $E(n, m-1)$  et  $E(n+1, m-1)$  pour déterminer le niveau d'affichage de  $P(n, m)$ , comme représenté sur la figure 19. Dans ce cas,  $G(n, m) = P(n, m) + E(n, m) = (7/16)E(n-1, m) + (1/16)E(n-1, m-1) + (5/16)E(n, m-1) + (3/16)E(n+1, m-1)$ . Pour cette raison, si l'on veut appliquer ce qui a été  
10 énoncé ci-dessus à l'affichage d'une image mobile, il est nécessaire d'effectuer le calcul se rapportant à un pixel pour un cycle d'horloge de points (pixels), puisqu'il est impossible d'employer la technique consistant à prévoir une structure de pipeline (ou chevauchement) double et à réduire de moitié le temps de traitement. Dans ce cas, le processus d'addition de la donnée  $E(n-1, m)$  qui se trouve un pixel sur la  
15 gauche suivant la direction horizontale et de  $G(n, m)$  devient tout spécialement un problème, et cette boucle de calcul constitue l'inconvénient du procédé.

De plus, la séparation des données d'affichage et des données d'erreur devient également un problème dans la technique de diffusion d'erreur. Toutefois, ce mode de réalisation emploie un procédé de séparation de données de frontière  
20 de bits qui est considéré comme efficace du point de vue de la vitesse de déplacement. Par exemple, lorsque les données d'image d'entrée sont de 8 bits et que le nombre de bits des niveaux de gradation réellement affichables sur le PDP 8 concerne 6 bits, on utilise les 6 bits supérieurs comme s'il s'agissait des données d'affichage, selon le nombre de bits des niveaux de gradation affichables, et on  
25 utilise les deux bits restants au titre de la donnée d'erreur. Par conséquent, la séparation de la donnée d'affichage et de la donnée d'erreur peut être réalisée à l'aide d'un registre à décalage de bits simple, et le procédé de séparation de données de frontière de bits est efficace du point de vue de l'amélioration de la vitesse de fonctionnement de la partie d'accumulation d'erreur, et analogue.

30            La figure 20 est un schéma fonctionnel montrant un mode de réalisation de la structure du circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux. Le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux représenté sur la figure 20 comporte de façon générale un séparateur de données 21, des circuits retardateurs 22 à 25, des multiplicateurs 26 à 29, et des additionneurs 31 à 33 qui sont connectés de la manière représentée. Sur la figure 20, D désigne le retard d'un signal  
35

d'horloge correspondant à un point (pixel) et H désigne le retard correspondant à une ligne.

Sur la figure 20, des données à n bits se rapportant à l'image initiale sont appliquées à l'entrée du séparateur de données 21, et les m bits supérieurs des données à n bits sont fournis à l'additionneur 33, tandis que les n-m bits inférieurs des données à n bits sont fournis à l'additionneur 32. L'additionneur 32 ajoute les n-m bits inférieurs, le signal de sortie du circuit retardateur 24 ayant un temps de retard D, et le signal de sortie du multiplicateur 29, et il fournit le résultat de l'addition au circuit retardateur 25, qui possède un temps de retard D. De plus, le signal de sortie de bit de report de l'additionneur 32 est fourni à l'additionneur 33. Le signal de sortie du circuit retardateur 25 est d'une part fourni à l'additionneur 32 via le multiplicateur 29, qui multiplie par un coefficient 7/16, et, d'autre part, est fourni au circuit retardateur 22, lequel possède un temps de retard 1H-4D.

Le signal de sortie du circuit retardateur 22 est fourni au circuit retardateur 23. Le circuit retardateur 23 retarde le signal de sortie du circuit retardateur 22 d'un temps de retard 3D et fournit le signal de sortie retardé au multiplicateur 26, qui multiplie par un coefficient 1/16. Le circuit retardateur 23 retarde également le signal de sortie du circuit retardateur 22 d'un temps de retard 2D et fournit le signal de sortie retardé au multiplicateur 27, qui le multiplie par un coefficient 5/16. De plus, le circuit retardateur 23 retarde le signal de sortie du circuit retardateur 22 d'un temps de retard 1D et délivre le signal de sortie retardé au multiplicateur 28, qui le multiplie par un coefficient 3/16. Les signaux de sortie des multiplicateurs 26 à 28 sont tous fournis à l'additionneur 31, et le signal de sortie de l'additionneur 32 est fourni au circuit retardateur 24. En résultat, des données d'affichage à m bits sont délivrées par l'additionneur 33.

Le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux est satisfaisant du point de vue de la vitesse de traitement et de l'échelle de circuit. Toutefois, une déformation de la gradation peut se produire en fonction du nombre de niveaux de gradation à afficher. La figure 21 est un schéma servant à expliquer le mécanisme par lequel la déformation de gradation se produit. Sur la figure 21, l'ordonnée indique le niveau de luminance et l'abscisse indique le nombre de niveaux de gradation. Pour des raisons de commodité, on suppose que, sur la figure 21, une donnée d'image d'entrée à 8 bits est affichée en 8 niveaux de luminance (niveaux de gradation d'affichage), allant du niveau 0 au niveau 7, c'est-à-dire à l'aide de 3 bits. Lorsqu'aucun processus de diffusion d'erreur n'est effectué, une forme d'onde en marches d'escalier, indiquée par une ligne en trait interrompu

sur la figure 21, qui possède 8 marches est obtenue. Toutefois, lorsque le processus de diffusion de l'erreur est effectué dans le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux, la caractéristique d'affichage s'adoucit comme indiqué par une ligne en trait gras sur la figure 21. Sur la figure 21, la ligne continue mince désigne la caractéristique d'affichage des 256 niveaux de gradation devant être affichés.

Dans ce cas, toutefois, les 3 bits supérieurs des 256 niveaux de gradation, à savoir "00000000" à "11111111", des données d'entrée sont utilisées sans changement comme données d'affichage et les 5 bits inférieurs, qui sont ignorés, sont utilisés sans changement au titre de la donnée d'erreur. Pour cette raison, la caractéristique d'affichage sature dans la partie lumineuse de l'image, et le contraste subit un brusque changement au niveau de la partie sombre. Cette tendance devient importante notamment lorsque le nombre de niveaux de gradation (nombre de bits) réellement affichables sur le PDP 8 devient petit. La figure 21 montre le cas où le nombre de bits affichés est 3, mais, par exemple, lorsqu'on fixe environ 6 bits (64 niveaux de gradation) comme nombre des niveaux de gradation d'affichage dans le cas classique, une partie plate de la caractéristique d'affichage occupe 1/64 de la région de gradation toute entière, et il a été admis qu'il n'y avait aucune détérioration notable de la qualité de l'image, puisque la caractéristique de gradation ne subit que des changements brusques qui sont extrêmement petits.

Toutefois, dans ce mode de réalisation, seuls  $N+1$  niveaux de gradation, allant du niveau 0 au niveau  $N$ , peuvent être affichés même si une trame est constituée de  $N$  sous-trames. Par exemple, lorsque  $N=6$ , sept niveaux de gradation seulement, allant du niveau 0 au niveau 6, sont affichables. Dans ce cas, la partie plate de la caractéristique d'affichage occupe 1/4 de la région de gradation toute entière, et la détérioration de la qualité d'image des données d'affichage relativement à l'ensemble des niveaux de gradation des données d'image d'entrée ne peut plus être négligée.

Par conséquent, dans ce mode de réalisation, le multiplicateur 11 présenté sur la figure 17 est prévu de façon à produire une caractéristique d'affichage qui est régulière sur toute la région de gradation des données d'image d'entrée, quel que soit le nombre de niveaux de gradation affichables du PDP 8. En d'autres termes, le multiplicateur 11 est prévu à un étage précédant le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux, de façon à multiplier les données d'image d'entrée par un coefficient de gain qui est fixé en fonction du nombre de niveaux de gradation affichables sur le PDP 8. Par conséquent, les données relatives à



l'image initiale, dans lesquelles les bits supérieurs sont les données d'affichage et les bits inférieurs sont les données d'erreur, sont délivrées par le multiplicateur 11 et sont fournies au circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux. Le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux sépare les données d'affichage et les données d'erreur à la frontière de bits entre les bits supérieurs et les bits inférieurs, et le processus de diffusion de l'erreur est appliqué sur la base des données séparées.

De ce fait, il est possible de résoudre le problème de la saturation de la caractéristique d'affichage et le problème de la partie plate de la caractéristique d'affichage, apparaissant lorsque le niveau de gradation d'affichage ne concorde pas avec la frontière de bits. Par exemple, lorsque les données d'image initiale sont représentées en 256 niveaux de gradation et que le niveau de gradation d'affichage est de 5 bits (niveaux 0 à 31), le coefficient de gain du multiplicateur 11 est fixé à  $31 \times 8 / 255 = 248 / 255$ . D'autre part, lorsque les données d'image initiale sont représentées en 256 niveaux de gradation et que le niveau de gradation d'affichage possède les niveaux 0 à 6, le coefficient de gain du multiplicateur est fixé à  $6 \times 32 / 255 = 192 / 255$ . Dans chacun de ces cas, les bits supérieurs de la donnée délivrée par le multiplicateur 11 sont les données d'affichage et les bits inférieurs restants sont les données d'erreur. Pour cette raison, il est possible d'appliquer le processus de diffusion d'erreur et d'obtenir une caractéristique d'affichage voulue en fournissant la donnée de sortie du multiplicateur 11 au circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux.

La figure 22 est un diagramme servant à expliquer la différence entre les caractéristiques d'affichage dans le cas où le multiplicateur 11 est prévu et dans celui où il ne l'est pas. Sur la figure 22, l'ordonnée désigne les données fournies au circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux, et l'abscisse désigne le niveau de gradation (niveau de luminance) des données de l'image initiale d'entrée. Sur la figure 22, la ligne continue mince désigne la caractéristique d'affichage du cas où le multiplicateur 11 n'est pas prévu, la ligne en trait gras désigne la caractéristique d'affichage du cas où le multiplicateur 11 est prévu comme dans ce mode de réalisation, et la ligne en trait interrompu désigne la caractéristique d'affichage réelle. Pour des raisons de commodité, la figure 22 montre les caractéristiques d'affichage dans le cas où l'on suppose que les données d'image initiale sont représentées en 256 niveaux de gradation, où les niveaux de gradation d'affichage vont de 0 à 6, et où le coefficient de gain du multiplicateur 11 est  $6 \times 32 / 255 = 192 / 255$ .

Comme indiqué par la ligne continue mince de la figure 22, lorsque le multiplicateur 11 n'est pas prévu, la caractéristique d'affichage devient plate sur toute la région de gradation des données d'image initiale d'entrée 0 à 255. D'autre part, lorsque le multiplicateur 11 est prévu, comme dans ce mode de réalisation, aucune partie plate n'est produite dans la caractéristique d'affichage sur toute la région de gradation des données d'image initiale d'entrée 0 à 255, comme indiqué par la ligne en trait gras sur la figure 22. Par conséquent, il est possible de réaliser un affichage en tonalité pseudo-intermédiaire (ou artificielle) à l'aide du procédé de diffusion de l'erreur.

En d'autres termes, le coefficient de gain est multiplié par les données d'image initiale (signaux RGB) appliquées à l'entrée du multiplicateur 11, le résultat de la multiplication étant délivré à la sortie du multiplicateur 11. Dans ces conditions, la relation entre l'entrée et la sortie du multiplicateur 11 devient telle qu'indiquée par la ligne en trait gras de la figure 22. Par exemple, lorsque les trois bits supérieurs de la donnée de sortie du multiplicateur 11 sont les données d'affichage et que les cinq bits inférieurs sont les données d'erreur, la relation entre les données d'affichage et les données d'erreur devient telle qu'indiquée sur le côté gauche de la figure 22. Bien que ceci dépende de la structure du multiplicateur 11, il est possible d'obtenir une caractéristique d'affichage plus régulière dans le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux se trouvant à l'étage suivant lorsque le nombre de bits de la donnée d'erreur est envoyé de façon que l'extension des bits vers les bits inférieurs, du fait de la multiplication avec les données d'image initiale, devient importante.

On va maintenant présenter la description de la structure et du fonctionnement du circuit 1 de commande de période d'émission de lumière qui est présenté sur la figure 17. Dans ce mode de réalisation, le niveau de gradation et la période d'émission de lumière sont fixés comme suit dans le circuit 1 de commande de période d'émission de lumière.

Tout d'abord, on répartit tous les pixels de l'écran en deux groupes, A et B, de façon à réaliser une disposition en échiquier, comme représenté sur la partie gauche de la figure 23. Si l'on prend comme pixel l'unité constituée de pixels R, G et B, alors les quatre pixels présentés sur le côté supérieur droit de l'écran, qui est à gauche de la figure 23, ont la structure que montre la partie droite de la figure 23. Toutefois, dans ce qui suit, on va décrire le traitement de données se rapportant au pixel de l'une des trois couleurs primaires R, G et B (à savoir un seul

canal), et on omettra, pour ne pas compliquer inutilement, le traitement de données relatif aux deux couleurs primaires restantes (à savoir deux canaux).

Dans ce mode de réalisation, la séquence d'émission de lumière des pixels des groupes A et B est fixée comme suit. Par exemple, lorsqu'une trame est constituée de 6 sous-trames, SF1 à SF6, le nombre de sous-trames constituant une trame est un nombre pair, et il n'existe pas de sous-trame concordant avec le point central de la base de temps. Par conséquent, l'émission de lumière se rapportant au niveau de luminance minimal 1 commence à partir de la sous-trame SF3 pour le groupe A et commence à partir de la sous-trame SF4 pour le groupe B. L'émission de lumière se rapportant au niveau de luminance 2 est effectuée dans les sous-trames SF1 et SF2 du groupe A et dans les sous-trames SF1 et SF2 du groupe B. En d'autres termes, les sous-trames (périodes) pendant lesquelles l'émission de lumière doit avoir lieu sont fixées comme représenté sur les figures 24A et 24B, selon l'augmentation de la luminosité. La figure 24A montre l'état d'émission de lumière des sous-trames du groupe A, et la figure 24B montre l'état d'émission de lumière des sous-trames du groupe B. Sur les figures 24A et 24B, l'ordonnée désigne le temps, l'abscisse désigne le niveau de luminance, qui comporte 7 niveaux de gradation, allant de 0 à 6, et les sous-trames possédant l'état d'émission de lumière sont indiquées par un hachurage.

Lorsqu'une personne regarde l'image affichée sur l'écran, c'est la quantité moyenne de lumière venant des pixels des groupes A et B qui sont disposés sur le dessin en forme d'échiquier sur l'écran que cette personne perçoit, puisque l'oeil humain considère collectivement une certaine aire de l'écran. Par conséquent, même si la quantité de lumière venant des pixels n'augmente pas uniformément à partir du point central de la base de temps pour chacun des groupes A et B considérés isolément, la quantité combinée de lumière venant des pixels des groupes A et B est captée par l'oeil humain comme augmentant de façon uniforme autour du point central de la base de temps.

La figure 25 est un schéma fonctionnel montrant un mode de réalisation de la structure du circuit 1 de commande de période d'émission de lumière en association avec le multiplicateur 11 et le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux. Sur la figure 25, pour ne pas compliquer inutilement, on n'a représenté que le système de traitement de données se rapportant aux pixels de l'une des trois couleurs primaires R, G et B (à savoir un canal). Par exemple, une donnée R à 8 bits est fournie au multiplicateur 11, et une donnée ayant de 8 à 15 bits est fournie par le multiplicateur 11 au circuit 12 de traitement de gradation

à plusieurs niveaux. Une donnée de 3 bits venant du circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux est fournie à un système de traitement se trouvant à l'intérieur du circuit 1 de commande de période d'émission de lumière et est produite relativement à la donnée R.

5           Le circuit 1 de commande de période d'émission de lumière comporte généralement un compteur de points 41, un compteur de lignes 42, un circuit OU exclusif 43, et une table constituée par une mémoire vive (RAM) ou une mémoire morte (ROM). Le compteur de points 41 compte le nombre de points (pixels) suivant la direction horizontale sur la base d'un signal d'horloge de pixel, ou ana-  
10   logue, et le bit le moins significatif (LSB) de la valeur comptée est fourni au circuit OU exclusif 43. D'autre part, le compteur de lignes 42 compte le nombre de points (pixels) suivant la direction verticale sur la base du signal d'horloge de pixel, ou analogue, et il fournit le bit le moins significatif de la valeur comptée au circuit OU exclusif 43. Le circuit OU exclusif 43 effectue l'addition logique des bits les  
15   moins significatifs venant des compteurs 41 et 42, et il fournit une valeur de sortie à la table 44 au titre du bit le plus significatif (MSB) de l'adresse. La table 44 reçoit également la donnée de 3 bits de la part du circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux, au titre des bits restants de l'adresse. Par conséquent, une donnée à 6 bits reliés à la sous-trame de façon à prendre l'état d'émission de lumière est  
20   lue à l'adresse spécifiée de la table 44 qui possède une carte d'implantation de données telle que représentée sur la figure 26, par exemple, et les données à 6 bits lues sont fournies à la mémoire de trame 3 représentée sur la figure 17.

La capacité de mémorisation demandée à la RAM ou à la ROM qui forme la table 44 peut être obtenue de la manière suivante. Lorsqu'on effectue  
25   l'affichage en 7 niveaux de gradation, c'est-à-dire en utilisant les niveaux de luminance de 0 à 6, il faut 3 bits pour l'adresse et un bit est nécessaire pour choisir les pixels dans le groupe A ou le groupe B. Par conséquent, il faut quatre bits au total pour l'adresse. D'autre part, lorsqu'une trame est constituée de 6 sous-frames, une largeur de données de 6 bits est nécessaire. Par conséquent, la RAM ou la  
30   ROM qui forme la table 44 doit avoir une capacité de mémorisation de  $15 \times 6 = 96$  bits, dans ce cas.

Comme décrit ci-dessus, lorsqu'une trame est constituée de 6 sous-frames, par exemple, on ne peut afficher que 7 niveaux de gradation à l'aide des  
niveaux de luminance de 0 à 6, et le nombre de niveaux de gradation affichables  
35   est insuffisant pour pouvoir afficher une image naturelle. Par conséquent, le multiplicateur 11 et le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux sont

respectivement placés à l'étage précédant le circuit 1 de commande de période d'émission de lumière, comme représenté sur la figure 17, et comme décrit ci-dessus. En prévoyant le multiplicateur 11 et le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux, on peut augmenter le nombre de niveaux de gradation  
5 apparents. On va décrire ci-après le cas où le nombre de sous-frames formant une trame est un nombre pair, et celui où il est un nombre impair.

Lorsqu'un nombre pair de sous-frames forme une trame, par exemple dans le cas où le nombre pair est 6, on effectue une interpolation de gradation à l'aide du processus de diffusion de l'erreur réalisé par le circuit 12 de traitement de  
10 gradation à plusieurs niveaux, et les caractéristiques de gradation d'affichage des pixels des groupes A et B deviennent respectivement comme représenté sur les figures 27A et 27B. Sur les figures 27A et 27B, l'ordonnée désigne le temps, l'abscisse désigne le nombre de niveaux de gradation, et les sous-frames qui prennent l'état d'émission de lumière sont indiquées par un hachurage.

Pour l'oeil humain, les pixels des groupes A et B ayant les caractéristiques de gradation d'affichage présentées sur les figures 27A et 27B apparaissent  
15 comme en moyenne, et la caractéristique de gradation d'affichage apparente devient telle qu'indiquée par la ligne en trait gras de la figure 28. Pour cette raison, si l'on multiplie le coefficient de gain  $192/255 (= 32 \times 6/255)$  dans le multiplicateur  
20 11 placé à l'étage qui précède le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux dans le but de faire concorder les sept niveaux de gradation d'affichage et le nombre de niveaux de gradation des données de l'image initiale, il devient possible de fixer la relation apparente entre chaque niveau de gradation des données de l'image initiale d'entrée et les périodes d'émission de lumière des sous-frames,  
25 comme représenté sur la figure 29. Sur les figures 28 et 29, l'ordonnée désigne le temps, et l'abscisse désigne le nombre de niveaux de gradation des données de l'image initiale d'entrée.

En d'autres termes, même si une trame est faite d'un petit nombre de sous-frames, il est possible de fixer la structure de chaque trame de façon à appro-  
30 cher la structure de sous-frames optimale (c'est-à-dire la relation entre les niveaux de gradation et les périodes d'émission de lumière) qui empêche l'apparition du pseudo-contour et celle du scintillement. De ce fait, il est possible d'obtenir fondamentalement les mêmes effets que le premier mode de réalisation ci-dessus décrit.

D'autre part, lorsqu'un nombre impair de sous-frames forme une trame, comme c'est le cas lorsque le nombre en question est 7, la relation entre les

périodes d'émission de lumière des pixels des groupes A et B et des sous-trames devient telle que représentée sur les figures 30A et 30B. La figure 30B montre les sous-trames qui prennent l'état d'émission de lumière pour le pixel du groupe A, et la figure 30B montre les sous-trames qui prennent l'état d'émission de lumière pour le pixel du groupe B. Sur les figures 30A et 30B, l'ordonnée désigne le temps, l'abscisse désigne le niveau de luminance des 8 niveaux de gradation, à savoir de 0 à 7, et les sous-trames qui prennent l'état d'émission de lumière sont indiquées par un hachurage.

Une interpolation de gradation est effectuée par le processus de diffusion de l'erreur du circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux, et les caractéristiques de gradation d'affichage des pixels des groupes A et B deviennent respectivement comme représenté sur les figures 31A et 31B. Sur les figures 31A et 31B, l'ordonnée désigne le temps, l'abscisse désigne le nombre de niveaux de gradation, et les sous-trames qui prennent l'état d'émission de lumière sont indiquées par un hachurage.

Pour l'oeil d'un observateur humain, les pixels des groupes A et B ayant les caractéristiques de gradation d'affichage représentées sur les figures 31A et 31B semblent comme en moyenne, et la caractéristique de gradation d'affichage apparente devient telle qu'indiquée par la ligne en trait gras de la figure 32. Pour cette raison, si l'on multiplie le coefficient de gain  $224/255$  ( $= 32 \times 7/255$ ) dans le multiplicateur 11 placé à l'étage précédant le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux dans le but de faire concorder les huit niveaux de gradation d'affichage et le nombre de niveaux de gradation des données de l'image initiale, il devient possible de fixer la relation apparente entre chaque niveaux de gradation des données de l'image initiale d'entrée et les périodes d'émission de lumière des sous-trames, comme représenté sur la figure 33. Sur les figures 32 et 33, l'ordonnée désigne le temps, et l'abscisse désigne le nombre de niveaux de gradation des données de l'image initiale d'entrée.

En d'autres termes, même si une trame est constituée d'un petit nombre de sous-trames, il est possible de fixer la structure de chaque trame de façon à approcher la structure de sous-trames optimale (c'est-à-dire la relation entre les niveaux de gradation et les périodes d'émission de lumière) qui empêche l'apparition du pseudo-contour et celle du scintillement. De ce fait, il est possible d'obtenir fondamentalement les mêmes effets que le premier mode de réalisation décrit ci-dessus.

Ainsi, indépendamment du fait qu'une trame est constituée d'un nombre impair ou d'un nombre pair, relativement petit, de sous-trames, il est possible d'obtenir sensiblement les mêmes effets que ceux qu'on obtient dans le premier mode de réalisation décrit ci-dessus.

5 Dans ce mode de réalisation, les périodes d'entretien de chacune des sous-trames sont rendues approximativement uniformes (constantes), comme représenté sur les figures 34A, 34B, 35A et 35B. Les figures 34A et 34B montrent respectivement les périodes d'entretien relatives aux pixels des groupes A et B dans le cas où le nombre de sous-trames formant une trame est un nombre pair. Les  
10 figures 35A et 35B montrent respectivement les périodes d'entretien relatives aux pixels des groupes A et B dans le cas où le nombre de sous-trames formant une trame est un nombre impair. Par conséquent, il est possible d'afficher  $N+1$  niveaux de gradation, du niveau 0 au niveau  $N$ , à l'aide des  $N$  sous-trames qui forment une trame.

15 Sur les figures 34A, 34B, 35A et 35B, les sous-trames qui prennent l'état d'émission de lumière sont indiquées par un repère circulaire noirci. Lorsque  $N$  est un nombre pair, l'émission de lumière commence à partir de la sous-trame  $n^{\circ} N/2$  relativement aux pixels du groupe A, et l'émission de lumière commence à partir de la sous-trame  $n^{\circ} (N+1)/2$  relativement aux pixels du groupe B. D'autre  
20 part, lorsque  $N$  est un nombre impair, l'émission de lumière commence à partir de la sous-trame  $n^{\circ} (N+1)/2$  relativement aux pixels du groupe A, et l'émission de lumière commence à partir de la sous-trame  $n^{\circ} N/2$  relativement aux pixels du groupe B.

En d'autres termes, comme représenté sur la figure 34A, relativement  
25 au pixel du groupe A dans le cas où  $N$  est un nombre pair, aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation (niveau de luminance) 0, la sous-trame  $SF(N/2)$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 1, la sous-trame  $SF(N/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière  
30 pour le niveau de gradation 1, la sous-trame  $SF(N/2-1)$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 2, ..., la sous-trame  $SF1$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N-2$ , et la sous-trame  
35  $SFN$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N-1$ ,

c'est-à-dire que toutes les sous-frames prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N$ . De plus, comme représenté sur la figure 34B, relativement au pixel du groupe B, aucune sous-frame ne prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 0, la sous-frame  $SF(N/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 1, la sous-frame  $SF(N/2)$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 1, la sous-frame  $SF(N/2+2)$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 2, ..., la sous-frame  $SF_N$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N-2$ , et la sous-frame  $SF_1$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N-1$ , c'est-à-dire que toutes les sous-frames prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N$ .

D'autre part, comme représenté sur la figure 35A, relativement au pixel du groupe A dans le cas où  $N$  est un nombre impair, aucune sous-frame ne prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation (niveau de luminance) 0, la sous-frame  $SF(((N+1)/2))$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 1, la sous-frame  $SF((N+1)/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 1, la sous-frame  $SF((N+1)/2-1)$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 2, ..., la sous-frame  $SF_N$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N-2$ , et la sous-frame  $SF_1$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N-1$ , c'est-à-dire que toutes les sous-frames prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation  $N$ . De plus, comme représenté sur la figure 35B, relativement au pixel du groupe B, aucune sous-frame ne prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 0, la sous-frame  $SF((N+1)/2)$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 1, la sous-frame  $SF((N+1)/2-1)$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 1, la sous-frame  $SF((N+1)/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 3 en



plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 2, ..., la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N-2, et la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N-1, c'est-à-dire que toutes les sous-trames prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N.

On va maintenant décrire des modifications des premier et deuxième modes de réalisation ci-dessus décrits.

10 Dans une première variante du premier mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage et du premier mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage, les périodes d'entretien de chacune des sous-trames sont fixées approximativement uniformes (constantes), comme représenté sur la figure 36A. Comme représenté sur la figure 36A, aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation (niveau de luminance) 0, la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 1, la sous-trame SF2 prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 1, la sous-trame SF3 prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 2, ..., la sous-trame SF(N-1) prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N-2, et la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N-1, c'est-à-dire que toutes les sous-trames prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N. Par conséquent, il est possible d'afficher N+1 niveaux de gradation, du niveau 0 au niveau N, en utilisant les N sous-trames qui forment une trame. Sur la figure 36A, les sous-trames prenant l'état d'émission de lumière sont indiquées par un repère circulaire noirci.

30 Dans une deuxième variante du premier mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage et du premier mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage, les périodes d'entretien de chacune des sous-trames sont fixées approximativement uniformes (constantes), comme représenté sur la figure 36B. Comme représenté sur la figure 36B, aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation (niveau de luminance) 0, la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 1, la sous-

trame SF(N-1) prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 1, la sous-trame SF(N-2) prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation 2, ..., la sous-trame SF2 prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N-2, et la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N-1, c'est-à-dire que toutes les sous-trames prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de gradation N. Par conséquent, il est possible d'afficher N+1 niveaux de gradation, du niveau 0 au niveau N, en utilisant les N sous-trames qui forment une trame. Sur la figure 36B, les sous-trames prenant l'état d'émission de lumière sont indiquées par un repère circulaire noirci.

Dans une variante du deuxième mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage et du deuxième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage, les périodes d'entretien de chacune des sous-trames sont fixées approximativement uniformes (constantes) relativement au pixel du groupe A comme représenté sur la figure 36A, et les périodes d'entretien de chacune des sous-trames sont fixées approximativement uniformément (constantes) relativement au pixel du groupe B comme représenté sur la figure 36B. Naturellement, il est possible de fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-trames approximativement uniformes (constantes), pour le groupe A, comme représenté sur la figure 36B, et de fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-trames approximativement uniformes (constantes), pour le groupe B, comme représenté sur la figure 36A.

On va maintenant décrire un troisième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention. Ce mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage emploie un troisième mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage selon l'invention. Dans ce mode de réalisation, l'appareil d'excitation d'affichage présente la même structure que le deuxième mode de réalisation de la figure 17 et, par conséquent, on omettra d'illustrer l'appareil d'excitation d'affichage de ce mode de réalisation.

Dans ce mode de réalisation, on suppose, pour des raisons de commodité, qu'une trame est constituée de 7 sous-trames, SF1 à SF7. On suppose de plus

que les rapports des niveaux de luminance des sous-frames SF1 à SF7 sont fixés de manière à satisfaire la relation :

$$\text{SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7} = 4:1:4:1:4:1:4.$$

5

Dans ce cas, les sous-frames SF2, SF4 et SF6 appartiennent à un groupe de sous-frames L, tandis que les sous-frames SF1, SF3, SF5 et SF7 appartiennent à un groupe de sous-frames M. Un petit changement de luminance, c'est-à-dire concernant les bits inférieurs de la donnée, est décrit par les sous-frames appartenant au groupe de sous-frames L. Inversement, un important changement de la luminance, c'est-à-dire concernant les bits supérieurs de la donnée, est décrit par les sous-frames appartenant au groupe de sous-frames M.

En d'autres termes, les rapports des luminances des trois sous-frames SF2, SF4 et SF6 appartenant au groupe de sous-frames L sont les mêmes. De la même façon, les rapports des luminances des quatre sous-frames SF1, SF3, SF5 et SF7 appartenant au groupe de sous-frames M sont les mêmes. La valeur de la luminance de chaque sous-frame appartenant au groupe de sous-frames M correspond à la valeur de la luminance se montant à un plus toutes les sous-frames appartenant au groupe de sous-frames L. De plus, relativement à chacun des groupes de sous-frames L et M, les périodes d'émission de lumière sont fixées de la même façon pour le premier et le deuxième mode de réalisation décrits ci-dessus de façon que les périodes d'entretien (périodes d'émission de lumière) augmentent uniformément depuis le point central de la base de temps lorsque la luminance à l'intérieur d'un groupe de sous-frames augmente. De plus, les sous-frames qui forment une trame sont disposées de façon que la sous-frame appartenant au groupe de sous-frames L et la sous-frames appartenant au groupe de sous-frames M existent en alternance.

Lorsque les rapports des luminances des sous-frames ont tous été fixés pareillement que dans les premier et deuxième modes de réalisation décrits ci-dessus, il est simplement possible d'afficher 8 niveaux de gradation, allant du niveau 0 au niveau 7, lorsqu'une trame est constituée de 7 sous-frames. Toutefois, selon ce mode de réalisation, il est possible d'afficher 20 niveaux de gradation, allant du niveau 0 au niveau 19, en fixant les rapports des luminances des sous-frames de la manière ci-dessus indiquée.

De la même façon, lorsqu'une trame est constituée de 9 sous-trames, SF1 à SF9, par exemple, les rapports des niveaux de luminance des 9 sous-trames SF1 à SF9 sont fixés de manière à satisfaire la relation :

$$5 \quad \text{SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8:SF9} = 5:1:5:1:5:1:5:1:5.$$

Dans ce cas, il est possible d'afficher 30 niveaux de gradation, allant du niveau 0 au niveau 29. Par conséquent, lorsqu'une trame est constituée de N sous-trames, SF1 à SFN, il est possible d'afficher  $[(N-1)/2+1]^2 + [(N-1)/2] + 1$  niveaux de gradation allant du niveau 0 au niveau  $[(N-1)/2+1]^2 + [(N-1)/2]$  en fixant les rapports des niveaux de luminance des N sous-trames SF1 à SFN de manière à satisfaire la relation :

$$15 \quad \begin{aligned} &\text{SF1:SF2:SF3:....:SF(N-2):SF(N-1):SFN} = (N-1)/2+1:1: \\ &(N-1)/2+1:....:(N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1. \end{aligned}$$

En ce qui concerne les sous-trames appartenant aux groupes de sous-trames décrits ci-dessus, on divise tous les pixels de l'écran en deux groupes A et B de manière à avoir une disposition en forme d'échiquier comme représenté sur le côté gauche de la figure 23. Dans ce mode de réalisation, la relation entre les périodes d'émission de lumière des pixels des groupes A et B et les sous-trames devient telle que présentée sur les figures 37A et 37B. La figure 37A montre les sous-trames qui prennent l'état d'émission de lumière pour le pixel du groupe A, et la figure 37B montre les sous-trames qui prennent l'état d'émission de lumière pour le pixel du groupe B. Sur les figures 37A et 37B, l'ordonnée désigne le temps, et l'abscisse le niveau de luminance, en 20 niveaux de gradation, allant du niveau 0 au niveau 19.

La figure 38 est un schéma montrant la caractéristique de gradation d'affichage de ce mode de réalisation. Sur la figure 38, l'ordonnée désigne le temps, et l'abscisse désigne le niveau de luminance de la gradation. De plus, sur la figure 38, les numéros se trouvant à la partie supérieure de la figure désignent le niveau de luminance de la gradation d'affichage réelle, et les numéros présents à la partie inférieure de la figure désignent le niveau de luminance de la gradation détectée par un observateur humain après que le processus de diffusion de l'erreur a été effectué dans le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux. De plus, les sous-trames prenant l'état d'émission de lumière pour le seul pixel du

groupe A sont indiquées par le hachurage incliné vers la droite, les sous-trames prenant l'état d'émission de lumière pour le seul pixel du groupe B sont indiquées par le hachurage incliné vers la gauche, et les sous-trames prenant l'état d'émission de lumière pour les pixels des deux groupes A et B sont indiquées par le hachurage croisé. Comme on peut le voir clairement sur la figure 38, les périodes d'émission de lumière sont également équilibrées autour du point central de la base de temps de ce mode de réalisation.

La caractéristique de gradation qui subit l'interpolation de gradation du fait du processus de diffusion d'erreur est indiquée par une ligne en trait interrompu sur la figure 38. Cette caractéristique de gradation indiquée par la ligne en trait interrompu devient une caractéristique de gradation indiquée par une ligne en trait gras sur la figure 38 lorsque le coefficient de gain  $19 \times 8 / 255 = 152 / 255$  est multiplié par la donnée dans le multiplicateur 11 qui est prévu à l'étage précédant le circuit 12 de traitement de gradation à plusieurs niveaux. Par conséquent, ce mode de réalisation peut empêcher efficacement l'apparition du pseudo-contour et celle du scintillement, de la même façon que les premier et deuxième modes de réalisation décrits ci-dessus.

Dans chacun des modes de réalisation décrits ci-dessus, le circuit d'excitation de PDP 2 lui-même peut présenter une structure de circuit connue. Toutefois, on va maintenant décrire un mode de réalisation du circuit d'excitation de PDP 2 en se reportant aux figures 39 à 41. La figure 39 est un schéma fonctionnel montrant la structure du mode de réalisation du circuit d'excitation de PDP en association avec le circuit 1 de commande de période d'émission de lumière, tandis que les figures 40 et 41 sont respectivement des diagrammes temporels permettant d'expliquer le fonctionnement du circuit d'excitation de PDP 2. Sur la figure 39, les parties qui sont identiques à des parties correspondantes des figures 15 et 17 sont désignées par les mêmes numéros de référence, et on omettra d'en fournir la description.

Le circuit d'excitation de PDP 2 représenté sur la figure 39 comporte de façon générale des mémoires de trame 3a et 3b qui forment la mémoire de trame 3, le dispositif 4 de commande de mémoire, le dispositif 5 de commande de balayage, un dispositif d'excitation X désigné par 6x et un dispositif d'excitation Y désigné par 6y, qui forment le dispositif 6 d'excitation de balayage, le dispositif d'excitation d'adressage 7, un commutateur 50, et un registre du type "premier entré, premier sorti" (FIFO) 51. Le dispositif d'excitation X 6x, le dispositif d'excitation Y 6y et le dispositif d'excitation d'adressage 7 excitent le PDP 8. La mémoire de

trame 3 est constituée des deux mémoires de trame 3a et 3b, et les données lues dans les mémoires de trame 3a et 3b sont appliquées en alternance au FIFO 51 à chaque trame par commutation du commutateur 50. Le signal de sortie du FIFO 51 possède 640 bits par canal, c'est-à-dire pour l'une des trois couleurs primaires, et est fourni au dispositif d'excitation d'adressage 7.

Le diagramme temporel présenté sur la figure 40 montre les périodes d'écriture et de lecture des mémoires de trame 3a et 3b, une trame qui est constituée de 6 sous-trames SF1 à SF6, une période d'excitation d'une électrode d'adressage du PDP 8 qui est excitée par le dispositif 7 d'excitation d'adressage, et les bits d'entrée et de sortie du FIFO 51. La période d'excitation de l'électrode d'adressage excitée par le dispositif d'excitation d'adressage 7 est représentée relativement à la trame SF3, à titre d'exemple. Pendant la période d'affichage adressé de la sous-trame SF3, la charge non voulue est effacée au cours des étapes ST1 à ST3, et l'écriture de données, à savoir, la formation de la carte d'implantation de charges de paroi, est effectuée à l'étape ST4 seulement par rapport au pixel du PDP 8 qui doit effectuer l'émission de lumière. En d'autres termes, tout l'écran s'efface et est initialisé à l'étape ST1, la charge de paroi est formée par écriture sur tout l'écran à l'étape ST2, et la charge non voulue est effacée par effacement de tout l'écran à l'étape ST3. De plus, le pixel qui doit effectuer l'émission de lumière dans les limites de chaque sous-trame est spécifié à l'étape ST4.

Relativement à la période d'affichage adressé et à la période d'entretien de la sous-trame SF3 représentée sur la figure 40, le diagramme temporel de la figure 41 montre la période d'excitation de l'électrode d'adressage du PDP 8 excitée par le dispositif 7 d'excitation d'adressage, la période d'excitation de l'électrode d'entretien X du PDP 8 excitée par le dispositif 6x d'excitation X, la période d'excitation de l'électrode d'entretien Y1 du PDP 8 excitée par le dispositif 6y d'excitation Y, et la période d'excitation de l'électrode d'entretien Y480 du PDP 8 excitée par le dispositif 6y d'excitation Y.

Par utilisation de la technique ci-dessus décrite de diffusion de l'erreur, il est possible d'augmenter le nombre apparent de niveaux de gradation même lorsque le nombre affichable de niveaux de gradation est relativement petit en fonction du nombre de sous-trames qui forment une trame. D'autre part, la demanderesse a découvert que l'utilisation de la technique de diffusion de l'erreur produit un bruit (ci-après appelé le bruit de diffusion d'erreur) qui est analogue au bruit de quantification et est particulier au cas où on utilise la technique de diffusion de l'erreur. D'après des expériences d'évaluation de la qualité d'image qui ont

été menées par la demanderesse, il se confirme que le bruit de diffusion de l'erreur devient perceptible pour l'oeil d'un observateur humain lorsque le nombre des niveaux de gradation d'affichage réels de l'affichage est de 40 à 50, ou moins. Il a également été découvert que le bruit de diffusion de l'erreur devient plus spécialement perceptible pour l'oeil de l'observateur humain dans une partie de luminance faible de l'image. En d'autres termes, dans le cas d'une image concernant une scène nocturne, le bruit de diffusion de l'erreur devient important dans la partie de faible luminance, c'est-à-dire dans l'image sombre toute entière, ce qui a pour effet de détériorer la qualité de l'image.

10 On va maintenant donner la description de modes de réalisation dans lesquels le bruit de diffusion d'erreur apparent qui est propre au cas où la technique de diffusion de l'erreur est utilisée peut être réduit même lorsque le nombre de niveaux de gradation d'affichage réels est relativement petit.

15 On décrit un quatrième mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage selon l'invention. Ce mode de réalisation est concentré sur le fait que le bruit de diffusion de l'erreur devient notable dans la partie de faible luminance de l'image. Ainsi, ce mode de réalisation utilise efficacement le fait que le bruit de diffusion de l'erreur est moins perceptible à l'oeil humain lorsque la luminance augmente.

20 La demanderesse a effectué des évaluations portant sur le nombre de niveaux de gradation d'affichage qui sont détectés par l'oeil d'un observateur humain au titre de la détérioration de la qualité de l'image résultant du bruit de diffusion d'erreur pour chaque niveau de luminance. Ces évaluations ont conduit aux résultats présentés sur la figure 42, qui montrent le nombre nécessaire de  
25 niveaux de gradation d'affichage réels pour chaque niveau de luminance. On a obtenu des résultats présentés sur la figure 42 en divisant en 16 parties égales toute la région de luminance à afficher, c'est-à-dire en affectant 16 niveaux à chaque partie égale lorsqu'il y a 256 niveaux de gradation, et en déterminant l'étendue de la gradation d'affichage qui est nécessaire à chaque partie égale pour donner  
30 sensiblement le même affichage, relativement à l'oeil de l'observateur humain, que dans le cas où le nombre de niveaux de gradation d'affichage réels est 50. On a déterminé que le bruit de diffusion d'erreur était dans un intervalle admissible lorsque la gradation d'affichage pour la partie égale était sensiblement la même, relativement à l'oeil humain, que dans le cas où le nombre de niveaux de gradation  
35 d'affichage réels était de 50.

Comme on peut le voir sur la figure 42, la résolution qui est nécessaire pour 50 % au plus de la luminance n'est que d'environ 1/5 de la résolution nécessaire pour 6 % de la luminance (1/16 de la région de luminance toute entière : région 0). Par conséquent, ce mode de réalisation utilise efficacement les résultats de l'évaluation ci-dessus présentée et emploie une technique qui rend le bruit de diffusion d'erreur moins visible même lorsque le nombre de niveaux de gradation est limité et relativement petit.

Les figures 43 à 45 sont des schémas servant à expliquer le concept de la technique employée dans ce mode de réalisation. La figure 43 est un schéma montrant la caractéristique d'affichage de l'affichage, la figure 44 est un schéma montrant une caractéristique de correction par fonction inverse, et la figure 45 est un schéma montrant une caractéristique d'affichage combinée de l'affichage obtenu à partir des caractéristiques représentées sur les figures 43 et 44. Pour les figures 43 à 45, on suppose, pour des raisons de commodité, qu'une trame est composée de 8 sous-trames et que 9 niveaux de gradation peuvent être affichés, du niveau 0 au niveau 8.

Dans ce mode de réalisation, comme indiqué par le hachurage de la figure 43, le nombre de sous-trames affectées à l'affichage des pas de gradation de la partie à luminance faible est fixé de façon à être plus grand que celui affecté à l'affichage des pas de gradation de la partie à luminance élevée. De plus, on augmente la résolution en réduisant le nombre d'impulsions d'entretien dans les sous-trames affectées à l'affichage des pas de gradation de la partie de faible luminance. L'impulsion d'entretien excite le PDP de façon à faire émettre de la lumière par un pixel correspondant. Dans le cas particulier présenté sur la figure 43, quatre sous-trames sont affectées relativement à 25 % de toute la région de luminance devant être affichée. En d'autres termes, la moitié du nombre total des sous-trames formant une trame est affectée à l'affichage des pas de gradation de la partie de faible luminance.

Lorsque l'on fait appel à l'affectation de sous-trames ci-dessus décrite, le nombre de sous-trames affectées à l'affichage de la partie de luminance élevée diminue relativement du fait du nombre limité de sous-trames formant une trame, et la résolution diminue d'une quantité correspondante. Toutefois, comme on peut le voir à partir des résultats d'évaluation présentés sur la figure 42, ce mode de réalisation utilise positivement la caractéristique de l'oeil humain, à savoir le fait que le bruit de diffusion d'erreur est invisible à l'oeil humain même lorsque les pas



de gradation de la partie de luminance élevée deviennent grossiers par comparaison avec ceux de la partie de luminance faible.

La caractéristique d'affichage se rapportant au cas où les données d'image soumises au procédé de diffusion de l'erreur sont appliquées en entrée à l'affichage devient telle qu'indiquée par la ligne en trait continu de la figure 43. Sur la figure 43, l'ordonnée désigne le niveau de luminance, et l'abscisse désigne le niveau de gradation. La caractéristique d'affichage désignée par la ligne en trait continu présente une inclinaison graduelle pour la partie de faible luminance et une inclinaison brusque pour la partie de luminance élevée, de sorte qu'il existe une distorsion. Pour cette raison, il est souhaitable d'effectuer préalablement un traitement de correction par fonction inverse par rapport aux données d'image à un stade qui précède le traitement de diffusion de l'erreur, de façon à corriger la caractéristique d'affichage non linéaire qui comporte la distorsion. La figure 44 montre la caractéristique de correction par fonction inverse qui doit être apportée aux données d'image par le traitement de correction par fonction inverse. Sur la figure 44, l'ordonnée désigne le signal de sortie d'un circuit de correction de distorsion qui effectue le traitement de correction par fonction inverse, et l'abscisse désigne le signal d'entrée de ce circuit de correction de distorsion.

Par conséquent, en donnant préalablement la caractéristique de correction par fonction inverse représentée sur la figure 44 aux données d'image à l'aide du traitement de correction par fonction inverse, puis en effectuant le procédé de diffusion d'erreur afin d'améliorer la résolution de la partie de faible luminance comme représenté sur la figure 43, la caractéristique d'affichage combinée de l'affichage devient une caractéristique linéaire telle qu'indiquée par la ligne en trait continu de la figure 45. Sur la figure 45, l'ordonnée désigne le niveau de luminance et l'abscisse désigne le niveau de gradation. Comme indiqué par le hachurage de la figure 45, la résolution pour la partie de faible luminance est fine par comparaison avec celle du cas de la figure 43.

A titre de comparaison, la figure 46 montre la caractéristique d'affichage se rapportant à un cas dans lequel la résolution a été rendue égale pour toute la région de gradation d'affichage. Sur la figure 46, l'ordonnée désigne le niveau de luminance et l'abscisse désigne le niveau de gradation. Dans le cas représenté sur la figure 46, on suppose également, pour des raisons de commodité, qu'une trame est constituée de 8 sous-frames et que 9 niveaux de gradation, allant du niveau 0 au niveau 8, peuvent être affichés. Sur les figures 45 et 46, un exemple du nombre

d'impulsions d'entretien correspondant à chacune des sous-trames SF1 à SF8 est présenté sur la partie droite des figures respectives.

Comme on peut le voir en comparant les figures 43 et 46, même si une trame est constituée de 8 sous-trames dans ce mode de réalisation, la résolution se rapportant à la partie de faible luminance est la même que pour toute la région de gradation d'affichage, et cette résolution est semblable à celle qu'on obtient lorsqu'une trame est constituée de 16 sous-trames et qu'on peut afficher 17 niveaux de gradation. Pour cette raison, par comparaison avec le cas où la résolution est la même sur toute la région de gradation d'affichage, ce mode de réalisation ne produit pas de distorsion dans la caractéristique d'affichage de l'affichage, et il est possible d'améliorer la résolution de la gradation d'affichage dans la partie de faible luminance. De ce fait, le bruit de diffusion d'erreur devient invisible dans la partie de faible luminance, selon ce mode de réalisation.

On va maintenant décrire un quatrième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention. Ce mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage emploie le quatrième mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage décrit ci-dessus. La figure 47 est un schéma fonctionnel montrant le quatrième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage. Sur la figure 47, les parties qui sont identiques à des parties correspondantes des figures 17 et 39 sont désignées par les mêmes numéros de référence, et leur description sera donc omise.

Le mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage est caractérisé par les actions d'un circuit 101 de commande de période d'émission de lumière, un dispositif 105 de commande de balayage et un circuit 111 de correction de distorsion, comme décrit ci-après.

Le dispositif 105 de commande de balayage détermine la longueur de la période d'émission de lumière de chaque sous-trames, à savoir le nombre d'impulsions d'entretien appliquées à l'électrode d'entretien du PDP 8, relativement à chaque pixel, lors de l'excitation du PDP 8. Dans ce mode de réalisation, le nombre d'impulsions d'entretien de chaque sous-trames est fixé comme indiqué dans le tableau 1 suivant.

**Tableau 1**

Sous-trames	Nombre d'impulsions d'entretien
SF1 à SF4	15
SF5 et SF6	30
SF7	45
SF8	75

Par conséquent, les rapports des luminances des sous-trames SF1 à SF8 sont fixés selon la relation :

$$SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8 = 1:1:1:1:2:2:3:5.$$

Le circuit 101 de commande de période d'émission de lumière détermine quelle sous-trame doit prendre l'état d'émission de lumière en fonction de chaque niveaux de luminance, relativement à chaque pixel, lors de l'excitation du PDP 8. Dans ce mode de réalisation, lorsque les longueurs des périodes d'émission de lumière de chacune des sous-trames sont fixées comme indiqué ci-dessus, les sous-trames ayant l'état d'émission de lumière sont fixées comme indiqué ci-dessus, les sous-trames ayant l'état d'émission de lumière sont fixées comme représenté sur la figure 48, pour chaque niveau de luminance. Sur la figure 48, les sous-trames ayant l'état d'émission de lumière sont indiquées par un repère circulaire noirci, et les sous-trames ayant l'état de non-émission de lumière sont indiquées par un repère circulaire non noirci. Dans ce mode de réalisation, le circuit 101 de commande de période d'émission de lumière est formé par une mémoire morte (ROM) ayant 9 adresses, 8 bits pour les données et une capacité de mémorisation de 72 bits ou plus.

La figure 49 est un schéma montrant la caractéristique d'affichage du PDP 8 qui est excité lorsque les données d'image sont appliquées en entrée via le dispositif 105 de commande de balayage et le circuit 101 de commande de période d'émission de lumière tels que ci-dessus présentés. Sur la figure 49, l'ordonnée indique le niveau de luminance, et l'abscisse indique le niveau de gradation. De plus, la figure 50 est un schéma qui montre la caractéristique d'affichage du PDP 8, à l'aide d'une ligne en trait gras, dans le cas où les données d'affichage sont soumises au procédé de diffusion d'erreur du circuit de diffusion d'erreur (circuit de

traitement de gradation à plusieurs niveaux) 12. Sur la figure 50, l'ordonnée désigne le niveau de luminance, et l'abscisse désigne le niveau de gradation.

Le circuit 111 de correction de distorsion est destiné à corriger la caractéristique non linéaire qui est introduite par le dispositif 105 de correction de balayage et le circuit 101 de commande de période d'émission de lumière. Puisqu'il est souhaitable que la caractéristique d'affichage du PDP 8 soit linéaire, un traitement de correction de distorsion est effectué relativement aux données d'image à un étage précédant le circuit 12 de diffusion d'erreur. Lorsque la caractéristique d'affichage indiquée par la ligne en trait gras sur la figure 50 est désignée par une fonction  $f(x)$ , le circuit de correction de distorsion 111 effectue un processus de correction de distorsion s'appuyant sur une fonction  $g(x)$  inverse de la fonction  $f(x)$ . La figure 51 est un schéma montrant la fonction inverse  $g(x)$  qui est utilisée dans ce cas. Sur la figure 51, l'ordonnée désigne le signal de sortie du circuit de correction de distorsion 111, et l'abscisse désigne le signal d'entrée du circuit de correction de distorsion 111.

Dans ce mode de réalisation, le circuit 111 de correction de distorsion est formé par une ROM. De plus, puisque la caractéristique d'affichage indiquée par la fonction  $f(x)$  est faite d'une pluralité de lignes droites, le circuit de correction de distorsion 111 peut être constitué par un circuit logique qui réalise une ligne droite, à savoir  $y = Ax + B$ .

Par conséquent, selon ce mode de réalisation, la caractéristique d'affichage combinée du PDP 8 devient linéaire, comme indiqué par la ligne en trait continu de la figure 52. Sur la figure 52, l'ordonnée désigne le niveau de luminance, et l'abscisse désigne le niveau de gradation. De plus, comme indiqué par le hachurage de la figure 52, la résolution réelle qui est affectée pour la partie de faible luminance est élevée par comparaison avec celle qui est affectée pour la partie de luminance élevée, et, par conséquent, il est possible de réduire fortement le bruit de diffusion d'erreur qui devient nettement visible dans la partie de faible luminance.

Le positionnement des sous-trames qui doivent prendre l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance dans le circuit de commande de période d'émission de lumière 101 n'est naturellement pas limité à celui que présente la figure 48. Par exemple, les sous-trames qui doivent prendre l'état d'émission de lumière peuvent être positionnées comme représenté sur les figures 53 à 56, pour chaque niveau de luminance. Sur les figures 53 à 56, les sous-trames ayant l'état d'émission de lumière sont indiquées par un repère circulaire noirci, et

les sous-trames ayant l'état de non-émission de lumière sont indiquées par un repère circulaire non noirci.

Sur la figure 53, les sous-trames qui doivent prendre l'état d'émission de lumière sont positionnées suivant une relation inverse par rapport à celle présentée sur la figure 48. Sur la figure 54, les sous-trames qui doivent prendre l'état d'émission de lumière sont positionnées de façon à augmenter depuis approximativement le point central de la base de temps, dans les limites d'une trame. Sur la figure 55, les sous-trames qui doivent prendre l'état d'émission de lumière sont positionnées suivant une relation inverse par rapport à celle présentée sur la figure 54. De plus, sur la figure 56, les sous-trames qui doivent prendre l'état d'émission de lumière sont positionnées de façon à augmenter de façon aléatoire.

En d'autres termes, comme on peut le voir sur les figures 48 et 53 à 56, lorsqu'une trame est constituée de N sous-trames SF1 à SFN et que l'affichage est effectué en N+1 niveaux de gradation, du niveau de luminance 0 au niveau de luminance N, le circuit 101 de commande de période d'émission de lumière est construit de façon à augmenter la valeur de luminance par addition d'une sous-trame qui prend l'état d'émission de lumière aux sous-trames qui prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance m-1 lors de l'affichage du niveau de luminance m, où m est un entier satisfaisant la relation  $0 < m < N$ .

De plus, lorsqu'une trame est constituée de N sous-trames SF1 à SFN et que l'affichage est fait en N+1 niveaux de gradation, du niveau de luminance 0 au niveau de luminance N, le dispositif 105 de commande de balayage est construit de façon à satisfaire la relation suivante. Ainsi, lorsque la sous-trame qui ne prend pas l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance m-1 et qui commence de prendre l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance m est désignée par SFm, la sous-trame qui ne prend pas l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance m et qui prend l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance m+1 est désignée par SFm+1, la longueur de la période d'émission de lumière de la sous-trame SFm est désignée par T(SFm), et la longueur de la période d'émission de lumière de la sous-trame SFm+1 est désignée par T(SFm+1), le dispositif de commande de balayage 105 est construit de façon à satisfaire la relation :

$$T(SF1) \leq T(SF2) \leq \dots \leq T(SFm) \leq T(SFm+1) \leq \dots \leq T(SFN-1) \leq T(SFN).$$

De plus, la caractéristique d'affichage du PDP 8 dans le cas où les données d'image sont soumises au traitement de diffusion d'erreur n'est naturellement pas limitée à la fonction  $f(x)$  indiquée par la ligne en trait gras de la figure 50, et d'autres fonctions appropriées peuvent être utilisées. La figure 57 est un schéma montrant un autre exemple de la fonction  $f(x)$ . Sur la figure 57, l'ordonnée désigne le niveau de luminance, et l'abscisse désigne le niveau de gradation. Dans ce cas, lorsqu'on suppose, pour des raisons de commodité, qu'une trame est constituée de 8 sous-trames, la caractéristique d'affichage du PDP 8 dans le cas où les données d'image sont soumises au traitement de diffusion d'erreur dans le circuit de diffusion d'erreur 12 devient comme indiqué par le hachurage de la figure 58, et le nombre de sous-trames affectées à l'affichage des pas de gradation dans la partie de faible luminance est grand par comparaison avec celui affecté à l'affichage des pas de gradation dans la région de luminance élevée.

Inversement, lorsqu'on suppose, pour des raisons de commodité, qu'une trame est constituée de 16 sous-trames, la caractéristique d'affichage du PDP 8 dans le cas où les données d'image sont soumises au traitement de diffusion d'erreur dans le circuit 12 de diffusion d'erreur devient comme indiqué par le hachurage de la figure 59, et le nombre des sous-trames affectées à l'affichage des pas de gradation dans la partie de faible luminance est grand par comparaison avec celui affecté à l'affichage des pas de gradation dans la partie de luminance élevée et est supérieur à celui du cas présenté sur la figure 58.

De plus, lorsqu'on suppose, pour des raisons de commodité, qu'une trame est constituée de 25 sous-trames, la caractéristique d'affichage du PDP 8 dans le cas où les données d'affichage sont soumises au traitement de diffusion d'erreur dans le circuit 12 de diffusion d'erreur devient comme indiqué par le hachurage de la figure 60, et le nombre des sous-trames affectées à l'affichage des pas de gradation dans la partie de faible luminance est grand par comparaison avec celui affecté à l'affichage des pas de gradation dans la région de luminance élevée et est encore plus grand que celui du cas présenté sur la figure 59.

Sur les figures 58 à 60, l'ordonnée désigne le niveau de luminance, et l'abscisse désigne le niveau de gradation. La représentation d'une fonction  $g(x)$  inverse de chacune des fonctions  $f(x)$  indiquées par les lignes en trait continu des figures 58 à 60 a été omise.

Avec les trois premiers modes de réalisation décrits ci-dessus, on peut obtenir un nombre relativement grand de niveaux de gradation d'affichage réels, on peut améliorer le rapport signal-bruit en appliquant le processus de diffusion

d'erreur, et on peut afficher une image satisfaisante sur l'affichage. Toutefois, dans le cas d'une image particulière, les trois premiers modes de réalisation ne peuvent pas éliminer complètement le pseudo-contour. Inversement, avec le quatrième mode de réalisation décrit ci-dessus, on peut éliminer complètement le pseudo-contour quelle que soit l'image. Toutefois, le nombre de niveaux de gradation d'affichage réels devient relativement petit dans le quatrième mode de réalisation, et la détérioration du rapport signal-bruit est inévitable dans une certaine mesure, même si on applique le processus de diffusion d'erreur.

On va maintenant décrire des modes de réalisation qui peuvent amener la plupart des particularités avantageuses des trois premiers modes de réalisation et du quatrième mode de réalisation.

Tout d'abord, on va donner la description du principe de fonctionnement d'un cinquième mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage selon l'invention.

Dans ce mode de réalisation, un trajet principal et un trajet auxiliaire sont prévus relativement à un signal d'image d'entrée, et le trajet qui traite le signal d'image d'entrée commute en fonction de l'image qui est indiquée par le signal d'image d'entrée. Le trajet principal effectue un traitement selon l'un quelconque des premier, deuxième et troisième modes de réalisation décrits ci-dessus, tandis que le trajet auxiliaire effectue un traitement selon le quatrième mode de réalisation décrit ci-dessus.

Par exemple, lorsqu'on suppose, pour des raisons de commodité, qu'une trame est constituée de 8 sous-trames, le trajet principal traite le signal d'image d'entrée de façon que l'image puisse être affichée en 52 niveaux de gradation d'affichage réels, et le pseudo-contour est éliminé de façon satisfaisante. D'autre part, le trajet auxiliaire traite le signal d'image d'entrée de façon que l'image puisse être affichée en 9 niveaux de gradation d'affichage réels, et le pseudo-contour est éliminé complètement.

Par conséquent, si le signal d'image d'entrée indique une image particulière de laquelle le pseudo-contour ne peut pas être éliminé complètement par le traitement effectué par le trajet principal, cette image particulière est détectée et le trajet de traitement commute de façon que seul le signal d'image d'entrée correspondant à l'image spécifique est traité par le trajet auxiliaire. La commutation du trajet de traitement entre le trajet principal et le trajet auxiliaire s'effectue par unités de pixels sur la base du résultat de la détection, c'est-à-dire selon que le signal d'image d'entrée indique ou non l'image particulière. Par conséquent, il est possible

de réaliser la plupart des particularités avantageuses du trajet principal et du trajet  
auxiliaire, selon le signal d'image d'entrée. En d'autres termes, on peut positive-  
ment empêcher la production du pseudo-contour, et il est possible d'effectuer une  
commande d'affichage par unités de pixels, selon l'image indiquée par le signal  
5 d'image d'entrée.

On va maintenant décrire la séquence d'excitation du PDP selon ce  
mode de réalisation. Pour des raisons de commodité, on suppose qu'une trame est  
constituée de 8 sous-trames, SF1 à SF8. De plus, on suppose que les rapports des  
niveaux de luminance des sous-trames SF1 à SF8 sont fixés de manière à satisfaire  
10 la relation :

$$SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8 = 12:8:4:2:1:4:8:12.$$

Par conséquent, la séquence d'excitation du PDP devient, dans ce cas, comme  
15 représenté sur la figure 61.

Dans ce cas, le trajet principal peut traiter le signal d'image d'entrée de  
façon à l'afficher en 52 niveaux de gradation d'affichage réels, et la disposition des  
sous-trames ayant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance  
devient comme indiqué par le hachurage sur la figure 62. D'autre part, le trajet  
20 auxiliaire peut traiter le signal d'image d'entrée de façon à l'afficher en 9 niveaux  
de gradation d'affichage réels, et la disposition des sous-trames ayant l'état  
d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance devient comme indiqué  
par le hachurage de la figure 63.

La caractéristique d'affichage devient non linéaire lorsque le signal  
25 d'image d'entrée est simplement traité par le trajet auxiliaire. Ainsi, un traitement  
de correction par fonction inverse permettant de corriger la caractéristique non  
linéaire et un traitement de diffusion d'erreur sont effectués, de façon à corriger la  
caractéristique d'affichage non linéaire en une caractéristique d'affichage linéaire.  
Les caractéristiques d'affichage du trajet principal et du trajet auxiliaire pour ce cas  
30 sont représentées sur la figure 64. Sur la figure 64, la caractéristique d'affichage du  
trajet principal est indiquée par un hachurage incliné vers la gauche, tandis que la  
caractéristique d'affichage du trajet auxiliaire est indiquée par un hachurage incliné  
vers la droite. Comme on peut le voir sur la figure 64, une caractéristique d'affi-  
chage linéaire peut être obtenue à la fois à l'aide du trajet principal et du trajet  
35 auxiliaire.



La figure 65 montre la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance relativement au groupe B lorsqu'on suppose que la figure 62 montre la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance relativement au groupe A du deuxième mode de réalisation décrit ci-dessus. Sur la figure 65, les sous-trames ayant l'état d'émission de lumière sont indiquées par un hachurage.

Alors que le signal d'image d'entrée traité par le trajet principal peut être affiché en 52 niveaux de gradation d'affichage réels, le signal d'image d'entrée traité par le trajet auxiliaire ne peut être affiché qu'en 9 niveaux de gradation d'affichage réels. Par conséquent, le niveau de luminance du signal d'image d'entrée qui est traité par le trajet auxiliaire peut être converti de façon à être adapté au niveau de luminance du signal d'image d'entrée qui est traité par le trajet principal. Le tableau 2 suivant est utilisé pour cette conversion du niveau de luminance. Le tableau 2 sera appelé un tableau de conversion de luminance.

**Tableau 2**

Niveau de luminance dans le trajet auxiliaire	Niveau de luminance dans le trajet principal
0	0
1	1
2	3
3	7
4	11
5	19
6	27
7	39
8	51

La figure 66 est un schéma montrant la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance relativement au signal d'image d'entrée qui est traité par le trajet auxiliaire lorsque la conversion des niveaux de luminance a été effectuée, sur le diagramme qui montre la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance relativement au signal d'image d'entrée qui est traité par le trajet principal représenté sur la figure 62. De plus, la figure 67 est un schéma montrant la

disposition des sous-frames ayant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance relativement au signal d'image d'entrée qui est traité par le trajet auxiliaire lorsque la conversion des niveaux de luminance a été effectuée, sur un diagramme qui montre la disposition des sous-frames ayant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance relativement au signal d'image d'entrée qui est traité par le trajet principal représenté sur la figure 65. Sur les figures 66 et 67, les sous-frames ayant l'état d'émission de lumière sont également indiquées par un hachurage. En effectuant la conversion de niveaux de luminance ci-dessus décrite, on peut faire que l'affichage sur le PDP ait la même valeur de luminance indépendamment du fait que le signal d'image d'entrée a été traité par le trajet principal ou par le trajet auxiliaire.

Lorsque le signal d'image d'entrée possède 8 bits, la valeur de luminance d'entrée peut être représentée en 256 niveaux de gradation, allant du niveau 0 au niveau 255. Par conséquent, dans un souci de commodité, on va maintenant décrire le traitement effectué par le trajet principal et le trajet auxiliaire pour un cas où la valeur de luminance est de 50 %, c'est-à-dire que la valeur de luminance d'entrée correspond à un niveau 128.

Le trajet principal comporte un premier circuit de commande de gain qui commande le gain du signal d'image d'entrée, et un premier circuit de diffusion d'erreur (ou circuit de traitement de gradation à plusieurs niveaux). Le premier circuit de commande de gain multiplie le coefficient de gain  $51 \times 4 / 255 = 208 / 255$  par le signal d'image d'entrée, à savoir la valeur de luminance d'entrée 128. Le premier circuit de diffusion d'erreur effectue un traitement de diffusion d'erreur visant à obtenir un signal de sortie de 6 bits relativement au résultat de la multiplication venant du premier circuit de commande de gain. De ce fait, la valeur de luminance d'entrée est représentée par les niveaux 25 et 26 dans le niveau de luminance du trajet principal.

D'autre part, le trajet auxiliaire comporte un deuxième circuit de commande de gain qui commande le gain du signal d'image d'entrée, un deuxième circuit de diffusion d'erreur, et un circuit d'appariement des données. Le deuxième circuit de commande de gain multiplie le coefficient de gain  $8 \times 16 / 255 = 128 / 255$  par le signal d'image d'entrée, à savoir la valeur de luminance d'entrée 128. Le deuxième circuit de diffusion d'erreur effectue un traitement de diffusion d'erreur visant à produire un signal de sortie de 4 bits relativement au résultat de la multiplication venant du deuxième circuit de commande de gain. De ce fait, la valeur de luminance d'entrée représentée par les niveaux 5 et 6 dans le niveau de luminance

du trajet auxiliaire. Ces niveaux de luminance 5 et 6 sont convertis en les niveaux de luminance 19 et 27 du trajet principal par le circuit d'appariement de données à l'aide de la table de conversion de luminance. Par conséquent, la valeur de luminance délivrée par le circuit d'appariement de données est représentée par les niveaux de luminance 19 et 27 du trajet principal.

Par conséquent, selon ce mode de réalisation, le signal d'image d'entrée est affiché sur le PDP avec la même valeur de luminance, indépendamment du fait que le signal d'image d'entrée est traité par le trajet principal ou le trajet auxiliaire. La figure 68 est un diagramme montrant la représentation de luminance obtenue par le traitement effectué par le trajet principal et le trajet auxiliaire. Sur la figure 68, la caractéristique d'affichage du trajet principal est indiquée par un hachurage incliné vers la gauche, et la caractéristique d'affichage du trajet auxiliaire est indiquée par un hachurage incliné vers la droite.

En traitant le signal d'image d'entrée par le trajet principal ou le trajet auxiliaire, il est possible d'obtenir les mêmes effets que si deux séquences d'excitation de PDP différentes étaient utilisées, même si le PDP est excité par une seule séquence d'excitation de PDP. Toutefois, le signal d'image d'entrée affiché sur le PDP est représenté par la valeur de luminance initiale du signal d'image d'entrée, indépendamment du fait que le signal d'image d'entrée a été traité par le trajet principal ou le trajet auxiliaire.

On obtient un rapport signal-bruit extrêmement bon lorsque le signal d'image d'entrée est traité par le trajet principal. D'autre part, même si on obtient un rapport signal-bruit extrêmement bon, la création du pseudo-contour est complètement supprimée lorsque le signal d'image d'entrée est traité par le trajet auxiliaire. Par conséquent, dans ce mode de réalisation, le trajet principal et le trajet auxiliaire commutent de façon que le signal d'image associé au pixel qui rend visible le pseudo-contour soit traité par le trajet auxiliaire. De ce fait, il est possible de toujours éliminer entièrement le pseudo-contour indépendamment de l'image indiquée par le signal d'image d'entrée. Le pixel qui rend visible le pseudo-contour ou le pixel qui produit facilement le pseudo-contour (ces pixels seront ci-après plus simplement appelés des pixels qui rendent visible le pseudo-contour) peut être détecté par une combinaison des procédés de détection décrits ci-après.

Le pseudo-contour se produit facilement sur un objet mobile à l'intérieur de l'image. Selon un premier procédé de détection, une région mobile située à l'intérieur de l'image indiquée par le signal d'image d'entrée est détectée, de façon

que soient détectés les pixels qui rendent visible le pseudo-contour. Plus particulièrement, on obtient la différence entre le signal d'image d'entrée de la trame courante et le signal d'image d'entrée de la trame précédente, ou bien on obtient la différence entre le signal d'image d'entrée de la trame courante et le signal d'image d'entrée correspondant à deux trames auparavant, et on détecte le pixel se trouvant dans la région mobile sur la base de la différence, c'est-à-dire d'une différence de niveau.

Le pseudo-contour devient important dans la partie de l'image où le niveau de gradation varie régulièrement ou graduellement. En d'autres termes, il est difficile de détecter le pseudo-contour dans une partie de l'image contenant un grand nombre de composantes de haute fréquence. Par conséquent, selon un deuxième procédé de détection, on détecte la composante de bord, existant à l'intérieur de l'image, qui est indiquée par le signal d'image d'entrée, c'est-à-dire la caractéristique de fréquence spatiale, de façon que soit détecté le pixel qui rend visible le pseudo-contour. Le trajet de traitement commute sur le trajet auxiliaire pour la partie de l'image où le niveau de gradation varie régulièrement ou graduellement, c'est-à-dire la partie comportant un grand nombre de composantes de basse fréquence, si bien que le signal d'image d'entrée est traité par le trajet auxiliaire en cette partie, ce qui augmente la sensibilité.

La composante de bord peut également être utilisée lors de la détection de la région mobile à l'intérieur de l'image. Sur la partie de bord de l'image, la différence entre les signaux d'image d'entrée de deux trames successives, par exemple, devient extrêmement grande, même pour une région qui effectue un mouvement extrêmement petit. Par conséquent, dans ce cas, la possibilité que la quantité de déplacement devienne inutilement grande est élevée. Pour cette raison, on peut utiliser la composante de bord en divisant la différence par la composante de bord, lorsqu'on normalise la quantité de déplacement.

De plus, le pseudo-contour se produit facilement dans des parties de luminance spécifiques comprises à l'intérieur de l'image. Par exemple, lorsque la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière comme représenté sur la figure 62 est utilisée dans le trajet principal, la partie qui est représentée par les niveaux de luminance 3 et 4 et la partie qui est représentée par les niveaux de luminance 11 et 12 correspondent à ces parties de luminance spécifiques. Dans la partie de luminance spécifique, les sous-trames ayant l'état d'émission de lumière varient beaucoup sur la base du temps, même si le niveau de gradation ne change que d'une quantité extrêmement petite. Les niveaux de luminance sur lesquels le

pseudo-contour est visible, c'est-à-dire les parties de luminance spécifiques, sont indiqués par les segments fléchés présents sur le côté gauche de la figure 62.

Par conséquent, selon le troisième procédé de détection, la partie de luminance spécifique comprise à l'intérieur de l'image indiquée par le signal d'image d'entrée, c'est-à-dire le niveau de luminance appartenant à l'intervalle pour lequel le pseudo-contour est visible, est détectée, de façon que soit détecté le pixel qui rend visible le pseudo-contour.

Naturellement, le procédé de détection du pixel qui rend visible le pseudo-contour ne se limite pas à la combinaison des premier, deuxième et troisième procédés de détection ci-dessus décrits.

Par conséquent, un signal de sélection/commutation de trajets qui détermine si le trajet principal ou le trajet auxiliaire doit être utilisé pour traiter le signal d'image d'entrée peut être produit sur la base des pixels qui rendent visible le pseudo-contour et qui ont été détectés par un procédé tel que le premier, le deuxième ou le troisième procédé ci-dessus décrit, selon l'image indiquée par le signal d'image d'entrée. En utilisant un tel signal de sélection/commutation de trajet, il est possible de faire commuter le trajet de traitement sur le trajet auxiliaire, lequel possède une capacité plus forte d'éliminer le pseudo-contour, dans le seul cas du traitement des données des pixels qui rendent visible le pseudo-contour. Comme décrit ci-dessus, les pixels qui rendent visible le pseudo-contour correspondent à l'objet mobile à l'intérieur de l'image qui comporte une variation régulière du niveau de gradation, et qui possède le niveau de luminance spécifique, à savoir le niveau de luminance pour lequel les sous-frames ayant l'état d'émission de lumière varient fortement lorsque le niveau de gradation du trajet principal varie. Les données associées aux pixels qui rendent visible le pseudo-contour et qui ont été détectées à partir de ces particularités, sont traitées par le trajet auxiliaire avant d'être fournies au PDP, tandis que les données se rapportant à d'autres pixels sont traitées par le trajet principal et sont fournies au PDP.

Par conséquent, le signal d'image d'entrée est normalement traité par le trajet principal qui réalise un rapport signal-bruit extrêmement bon et un grand nombre de niveaux de gradation d'affichage réels sur le PDP. Inversement, même si le rapport signal-bruit se détériore légèrement, le signal d'image d'entrée relatif à la partie d'image offrant une possibilité élevée de produire le pseudo-contour est traité par le trajet auxiliaire, qui possède une capacité extrêmement élevée d'élimination du pseudo-contour, avant d'être affiché sur le PDP. Dans ce cas, les sous-frames ayant l'état d'émission de lumière du trajet principal et les sous-frames

ayant l'état d'émission de lumière du trajet auxiliaire sont dans une relation mutuelle étroite, et, pour cette raison, la partie frontière où le trajet de traitement commute est virtuellement indiscernable. De plus, puisque l'image indiquée par le signal d'image d'entrée qui est traité par le trajet auxiliaire est, fondamentalement, un corps mobile, le rapport signal-bruit de l'image traitée par le trajet auxiliaire se détériore légèrement par comparaison avec le rapport signal-bruit de l'image traitée par le trajet principal, mais aucun problème n'est introduit du point de vue pratique, puisque la détérioration de l'image est pratiquement insoupçonnable à l'oeil humain. De ce fait, ce mode de réalisation peut fortement améliorer la caractéristique d'affichage de l'image mobile sur le PDP.

On va maintenant décrire un cinquième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention. Ce cinquième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage emploie le cinquième mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage décrit ci-dessus.

La figure 69 est un schéma fonctionnel montrant la structure générale du cinquième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage. Sur la figure 69, les parties qui sont identiques à des parties correspondantes de la figure 47 sont désignées par les mêmes numéros de référence et ne sont pas décrites. Dans ce mode de réalisation, un circuit de traitement d'image 60, qui se voit appliquer en entrée le signal d'image d'entrée est placé en un étage qui précède le circuit 101 de commande de période d'émission de lumière.

Sur la figure 69, le dispositif 105 de commande de balayage détermine la longueur de la période d'émission de lumière de chaque sous-trame, c'est-à-dire le nombre d'impulsions d'entretien appliquées à l'électrode d'entretien du PDP 8, relativement à chaque pixel lors de l'excitation du PDP 8. Pour des raisons de commodité, on supposera que les rapports des nombres d'impulsions d'entretien pour chacune des sous-trames SF1 à SF8 sont fixés suivant la relation suivante :

$$SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8 = 12:8:4:2:1:4:8:12.$$

Par conséquent, la séquence d'excitation du PDP 8 est la même que celle représentée sur la figure 61.

De plus, le circuit 101 de commande de période d'émission de lumière détermine quelles sous-trames doivent prendre l'état d'émission de lumière en fonction de chaque niveau de luminance et sont combinées. Lorsque la table qui est associée à la figure 62 est formée par une ROM ou une RAM, le signal d'image

d'entrée (signaux RGB) devient l'adresse d'entrée de la table de la ROM ou de la RAM formant le circuit 101 de commande de période d'émission de lumière, et le signal de sortie du circuit 101 de commande de période d'émission de lumière devient les sous-trames qui prennent l'état d'émission de lumière. En d'autres termes, le signal d'entrée appliqué à la table ROM ou RAM correspond au niveau de luminance de l'ordonnée présentée sur la figure 62, et le signal de sortie de la table ROM ou RAM correspond à l'abscisse apparaissant sur la figure 62. Dans ce mode de réalisation, on suppose que chacun des signaux RGB formant le signal d'image d'entrée emploie la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière qui est présentée sur la figure 62. Par conséquent, un total de trois tables du type ROM ou RAM ayant les mêmes données est prévu en liaison respective avec les trois couleurs primaires R, G et B.

Lorsqu'on divise l'image en deux groupes, A et B, dont les pixels sont disposés suivant un dessin en échiquier et que les sous-trames ayant l'état d'émission de lumière doivent commuter entre les deux groupes A et B, le circuit 101 de commande de période d'émission de lumière effectue le traitement consistant à faire se chevaucher la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière que représente la figure 62 et la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière que représente la figure 65.

La figure 70 est un schéma fonctionnel qui montre un premier mode de réalisation du circuit 60 de traitement d'image représenté sur la figure 69. Sur la figure 70, le circuit 60 de traitement d'image comporte généralement un trajet principal 61, un trajet auxiliaire 62, un circuit de commutation 63, et une unité 64 de détermination des particularités de l'image. Le signal d'image d'entrée est appliqué en parallèle sur le trajet principal 61, le trajet auxiliaire 62 et une partie de l'unité 64 de détermination des particularités de l'image. Le signal de sortie du trajet principal 61 est fourni au circuit de commutation 63. Le circuit de commutation 63 fournit le signal d'image venant du trajet principal 61 ou du trajet auxiliaire 62 au circuit de commande de période d'émission de lumière 101 représenté sur la figure 69, sur la base d'un signal de sélection/commutation de trajet venant de l'unité 64 de détermination des particularités de l'image.

Le trajet principal 61 comporte un circuit à commande de gain 611 et un circuit de diffusion d'erreur 612 qui sont connectés comme représenté sur la figure 70. D'autre part, le trajet auxiliaire 62 comporte un circuit 621 de correction de distorsion, un circuit 622 de commande de gain, un circuit 623 de diffusion d'erreur et un circuit 624 d'appariement de données, qui sont connectés comme

représenté sur la figure 70. De plus, l'unité 64 de détermination des particularités de l'image comportent un circuit 641 de détection de niveau, un circuit 642 de détection de bord, un circuit 643 de détection de région mobile et un circuit de décision 644 qui sont connectés comme représenté sur la figure 70. Dans ce mode  
5 de réalisation, on suppose que le trajet principal 61 peut représenter 52 niveaux réels de gradation d'affichage par un signal de sortie à 6 bits. Dans ce cas, on suppose que la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance des signaux RGB est la même que celle présentée sur la figure 62. Par conséquent, le nombre de niveaux de gradation d'affichage par  
10 couleur est de 52, à savoir du niveau 0 au niveau 51.

Le niveau de luminance maximal qui peut être affiché sur le PDP 8 via le trajet principal 61 est 51 lorsqu'on utilise un signal de sortie à 6 bits. De plus, le niveau de luminance maximal du signal d'image d'entrée est 255 lorsqu'on utilise un signal d'entrée à 8 bits. Pour cette raison, le circuit 611 de commande de gain  
15 multiplie le coefficient de gain  $51 \times 2^{(8-6)} / 255 = 204 / 255$  par le signal d'image d'entrée. En multipliant ce coefficient de gain par le signal d'image d'entrée, on fait en sorte qu'il devient impossible d'effectuer un traitement de diffusion d'erreur sur toute la région du signal d'image d'entrée dans le circuit 612 de diffusion d'erreur qui est prévu à un étage suivant. Le circuit 611 de commande de gain peut être  
20 formé par un multiplicateur de type général, une ROM, une RAM, ou autre.

Le circuit 612 de diffusion d'erreur effectue un traitement de diffusion d'erreur relativement au signal d'image qui est reçu via le circuit 611 de commande de gain, de façon à produire une "pseudo-demi-teinte", et ainsi donner l'impression que le nombre de niveaux de gradation a augmenté. Dans ce mode de réalisation,  
25 sation, le nombre de niveaux de gradation d'affichage du trajet principal 61 est 52, et le nombre de bits de sortie du circuit de diffusion d'erreur 612 est 6.

La structure du trajet principal 61 et les structures du circuit 611 de commande de gain et du circuit 612 de diffusion d'erreur qui forment le trajet principal 61 peuvent être facilement comprises à partir des premier et troisième  
30 modes de réalisation ci-dessus indiqués. Pour cette raison, on omettra d'en donner une description détaillée.

Dans ce mode de réalisation, on suppose que le trajet auxiliaire 62 représente 9 niveaux de gradation d'affichage réels par un signal de sortie à 4 bits. Dans ce cas, on suppose également que la disposition des sous-trames ayant l'état  
35 d'émission de lumière pour chaque niveau de luminance des signaux RGB est la



même que sur la figure 63. Par conséquent, le nombre de niveaux de gradation d'affichage par couleur est 9, c'est-à-dire va du niveau 0 au niveau 8.

Le trajet auxiliaire 62 peut représenter la gradation en 9 pas, allant du niveau 0 au niveau 8, mais, toutefois, la valeur de luminance augmente comme 0, 1, 3, 7, 11, ..., et la variation de la quantité de luminance n'est pas uniforme. Par conséquent, une correction utilisant une fonction inverse est effectuée relativement à la caractéristique d'affichage après le traitement de diffusion d'erreur, de sorte qu'on obtient une caractéristique d'affichage linéaire dans l'ensemble. Le circuit 621 de correction de distorsion emmagasine cette caractéristique de fonction inverse dans une table du type ROM ou RAM.

Le niveau de luminance maximal qui peut être affiché sur le PDP 8 via le trajet auxiliaire 62 est 8 lorsqu'on utilise un signal de sortie à 4 bits. De plus, le niveau de luminance maximal du signal d'image d'entrée est 255 lorsqu'on utilise un signal d'entrée à 8 bits. Pour cette raison, le circuit de commande de gain multiplie le coefficient de gain  $8 \times 2^{(8-4)}/255 = 128/255$  par le signal d'image d'entrée. En multipliant ce coefficient de gain par le signal d'image d'entrée, on fait en sorte qu'il devient possible d'effectuer un traitement de diffusion d'erreur sur toute la région du signal d'image d'entrée dans le circuit de diffusion d'erreur 623 qui est prévu à un étage ultérieur. Le circuit de commande de gain 622 peut être formé par un multiplicateur de type général, une ROM, une RAM, ou autre.

Le circuit de diffusion d'erreur 623 effectue un traitement de diffusion d'erreur relativement au signal d'image qui est reçu via le circuit de commande de gain 622, de façon à produire une "pseudo-demi-teinte", et donner ainsi l'impression que le nombre de niveaux de gradation a augmenté. Dans ce mode de réalisation, le nombre de niveaux de gradation d'affichage du trajet auxiliaire 62 est 9, et le nombre de bits de sortie du circuit de diffusion d'erreur 623 est 4.

La structure du trajet auxiliaire 62 et les structures du circuit 622 de commande de gain et du circuit 623 de diffusion d'erreur qui forment le trajet auxiliaire 62 pourront être plus facilement comprises à partir du quatrième mode de réalisation décrit ci-dessus. Pour cette raison, on omettra d'en donner une description détaillée.

Le circuit 124 d'appariement de données est destiné à appairer le niveau de luminance du trajet auxiliaire 62 avec celui du trajet principal 61. Dans ce mode de réalisation, le circuit 624 d'appariement de données est formé par une table du type ROM ou RAM contenant les informations présentées dans le tableau 2 ci-dessus.

Le circuit de commutation 63 fait commuter le trajet qui est utilisé pour traiter le signal d'image d'entrée en fonction du signal d'image d'entrée, c'est-à-dire sur la base du signal de sélection/commutation de trajet reçu de la part de l'unité 64 de détermination des particularités de l'image. Par conséquent, relativement aux signaux RGB qui forment le signal d'image d'entrée, la commutation du trajet s'effectue indépendamment pour chacune des couleurs primaires R, G et B. Ainsi, même dans le cas où les signaux RGB se rapportent au même pixel, le signal R peut être traité par le trajet principal 61, tandis que le signal G et le signal B sont traités par le trajet auxiliaire 62, par exemple.

On va maintenant donner la description du fonctionnement de l'unité 64 de détermination des particularités de l'image. L'unité 64 de détermination des particularités de l'image détecte l'image dans laquelle le pseudo-contour apparaît facilement, et produit le signal de sélection/commutation de trajet qui donne instruction au circuit de commutation 63 de faire commuter le trajet de traitement de façon que le trajet auxiliaire 62 traite les données de pixels de l'image dans laquelle le pseudo-contour se produit facilement.

Comme décrit ci-dessus, le pseudo-contour est produit avec la luminance particulière. En d'autres termes, même si le niveau de gradation ne varie que d'une quantité extrêmement petite, le pseudo-contour apparaît facilement au niveau de luminance où les sous-trames ayant l'état d'émission de lumière varient brusquement sur la base du temps. Par conséquent, en fonction du signal de sortie du circuit 612 de diffusion d'erreur du trajet principal 61, le circuit 641 de détection de niveau fournit au circuit de décision 644 un signal qui commande la sensibilité avec laquelle le trajet de traitement est commuté en le trajet auxiliaire 62 sous commande du signal de sélection/commutation de trajet qui est délivré par le circuit de décision 644. Plus particulièrement, le circuit de détection de niveau 644 délivre un signal qui augmente la sensibilité avec laquelle le trajet de traitement commute sur le trajet auxiliaire 62 au niveau de luminance où le pseudo-contour est visible, et il délivre un signal qui diminue la sensibilité avec laquelle le trajet de traitement commute sur le trajet auxiliaire 62 au niveau de luminance où le pseudo-contour est initialement difficile à détecter, même si l'image comporte une partie qui se déplace beaucoup.

Le circuit de détection de niveau 641 détecte le niveau de luminance à l'aide des données d'image de sortie du trajet principal 61, puisque le niveau de luminance où le pseudo-contour est visible est approximativement déterminé en

fonction de la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière dans le trajet principal 61.

Dans la partie à l'intérieur de l'image qui comporte un grand nombre de composantes de haute fréquence, c'est-à-dire sur la partie de bord, on détecte une  
5 différence entre les trames même dans une région qui se déplace d'une quantité extrêmement petite, et la quantité de déplacement est détectée avec une valeur inutilement grande. Par conséquent, le circuit 642 de détection de bord détecte la partie de bord à l'intérieur de l'image en fonction du signal d'image d'entrée et il  
10 fournit une composante de bord détectée au circuit de décision 644. Par conséquent, le circuit de décision 644 peut normaliser la quantité de déplacement, c'est-à-dire le degré de déplacement, en divisant la différence par la composante de bord, comme cela sera décrit ci-après. De ce fait, la quantité de déplacement de la partie de bord est supprimée et le circuit de décision 644 produit le signal de sélection/commutation de trajet de façon que la partie de bord ne soit pas traitée par le  
15 trajet principal 61.

De plus, le pseudo-contour devient visible au niveau de la partie de l'image dans laquelle le niveau de gradation varie régulièrement ou graduellement. En d'autres termes, le pseudo-contour est difficile à détecter en une partie de l'image qui comporte un grand nombre de composantes de haute fréquence. Une  
20 semblable caractéristique du pseudo-contour est également un facteur important à prendre en compte lors de la détermination de la commutation du trajet. Le circuit 642 de détection de bord fournit au circuit de décision 644 un signal qui commande la sensibilité avec laquelle le trajet de traitement commute sur le trajet auxiliaire 62 en réponse au signal de sélection/commutation de trajet, sur la base  
25 du signal d'image d'entrée. Plus particulièrement, la sensibilité avec laquelle le trajet de traitement commute sur le trajet auxiliaire 62 est commandée de façon que la région de basse fréquence possédant une variation régulière du niveau de gradation est plus facilement traitée par le trajet auxiliaire, c'est-à-dire que la partie de bord est plus facilement traitée par le trajet principal 61.

Fondamentalement, le circuit 643 de détection de région mobile  
30 détecte la région contenant du mouvement à l'intérieur de l'image sur la base de la différence entre l'image de la trame courante et l'image de la trame précédente, la différence entre l'image de la trame courante et l'image placée les deux trames auparavant, et analogue. Plus particulièrement, le circuit 643 de détection de  
35 région mobile calcule la quantité de mouvement de chaque pixel sur la base de la valeur absolue de la différence que l'on obtient à partir du signal d'image d'entrée.

Le circuit de décision 644 détermine si le pseudo-contour apparaît ou non facilement dans les deux images à traiter, sur la base du niveau de luminance détecté par le circuit de détection de niveau 641, de la partie de bord interne à l'image détectée par le circuit de détection de partie de bord 642, et de la région  
5 contenant le mouvement qui est interne à l'image détectée par le circuit 643 de détection de région mobile. De plus, le circuit de décision 644 produit le signal de sélection/commutation de trajet et le fournit au circuit de commutation 63 de façon que seules les données d'image dans lesquelles le pseudo-contour se produit facilement soient traitées par le trajet auxiliaire 62.

10 La figure 71 est un schéma fonctionnel montrant un deuxième mode de réalisation du circuit 60 de traitement d'image. Sur la figure 71, les parties qui sont identiques à des parties correspondantes de la figure 70 sont désignées par les mêmes numéros de référence, et on omettra d'en donner une description. Sur la figure 71, l'unité 64 de détermination des particularités de l'image possèdent une  
15 structure différente de celle de la figure 70.

L'unité 64 de détermination des particularités de l'image qui est représentée sur la figure 71 comporte un circuit 145 de matrice RGB, le circuit de détection de bord 642, le circuit de détection de région mobile 643, un circuit de décision 644-1, le circuit de détection de niveau 641 et un circuit de décision  
20 644-2, qui sont connectés en commun.

L'échelle de circuit devient extrêmement grande lorsque la détection du mouvement et la détection du bord relativement à l'image s'effectuent indépendamment dans les trois systèmes de traitement correspondant respectivement aux trois couleurs primaires R, G et B. Pour cette raison, ce mode de réalisation produit  
25 un signal de luminance dans le circuit de matrice RGB 645 à partir de chacun des signaux RGB. En utilisant ce signal de luminance comme un signal représentatif, le circuit 643 de détection de région mobile détecte la région mobile de l'image et le circuit 642 de détection du bord détecte la partie de bord de l'image. De plus, le signal de luminance Y est produit à l'aide de la formule génératrice qui est  
30 approchée par  $Y = 0,30R + 0,59G + 0,11B$ , par exemple.

Le circuit 643 de détection de région mobile détecte la région contenant du mouvement à l'intérieur de l'image, sur la base de la valeur minimale de la différence entre les signaux de luminance à une trame d'intervalle et la différence entre les signaux de luminance à deux trames d'intervalle. Le résultat de la détection faite par le circuit 643 de détection de région mobile est fourni au circuit de  
35 décision 644-1. D'autre part, le circuit de détection de bord 642 calcule le bord

dans la direction horizontale (ligne horizontale) et le bord dans la direction verticale (ligne verticale) à partir du signal de luminance, et obtient une quantité de bord en mélangeant les bords ainsi calculés. La quantité de bord obtenue est fournie au circuit de décision 644-1. Par conséquent, le circuit de décision 644-1 détermine les pixels qui produisent facilement le pseudo-contour sur la base de l'information de sortie du circuit 643 de détection de région mobile et du circuit 642 de détection de bord. Le résultat de la décision prise par le circuit de décision 644-1 est fourni au circuit de décision 644-2.

D'autre part, le circuit de détection de niveau 641 détecte le niveau de luminance sur la base de chacun des signaux RGB venant du trajet principal 61. Le niveau de luminance détecté par le circuit 641 de détection de niveau est fourni au circuit de décision 644-2. Alors, sur la base du résultat obtenu de la part du circuit de décision 644-1 et du niveau de luminance détecté par le circuit 641 de détection de niveau, le circuit de décision 644-2 produit le signal de sélection/commutation de trajet de façon que les données de pixels supérieures à un niveau prédéterminé soient traitées par le trajet auxiliaire 62 et fournit ce signal de sélection/commutation de trajet au circuit de commutation 63. Le circuit de détection de niveau 641 et le circuit de décision 644-2 forment une unité de détection de niveau 646.

Selon ce mode de réalisation, le signal d'image d'entrée est normalement traité par le trajet principal 61 qui fixe un certain nombre de niveaux de gradation, et le trajet de traitement est automatiquement commuté sur le trajet auxiliaire 62 dans le cas des données de pixels qui produisent facilement le pseudo-contour. Pour cette raison, le signal d'image d'entrée est normalement traité par le trajet principal 61, qui réalise un rapport signal-bruit extrêmement bon et un grand nombre de niveaux réels de gradation d'affichage sur le PDP 8. D'autre part, alors que le rapport signal-bruit se détériore légèrement, le signal d'entrée d'image relatif à la partie d'image ayant de grandes possibilités de création du pseudo-contour est traité par le trajet auxiliaire 62, lequel possède une capacité extrêmement forte d'élimination du pseudo-contour, avant d'être affiché sur le PDP 8. Dans ce cas, les sous-frames qui possèdent l'état d'émission de lumière se trouvant dans le trajet principal 61 et les sous-frames qui possèdent l'état d'émission de lumière se trouvant dans le trajet auxiliaire 62 sont dans une relation étroite les unes avec les autres, et, par conséquent, la partie frontière où le trajet de traitement commute est virtuellement insoupçonnable. De plus, puisque l'image indiquée par le signal d'image d'entrée qui est traité par le trajet auxiliaire 62 est, fon-

damentalement, un corps mobile, le rapport signal-bruit de l'image traitée par le trajet auxiliaire 62 se détériore légèrement par comparaison avec le rapport de celle traitée par le trajet principal 61, mais aucun problème n'est introduit du point de vue pratique puisque la détérioration de l'image ne peut être pratiquement détectée à l'oeil humain. De ce fait, ce mode de réalisation peut beaucoup améliorer la caractéristique d'affichage de l'image mobile sur le PDP 8.

La figure 72 est un schéma fonctionnel montrant un mode de réalisation de l'unité 64 de détermination des particularités de l'image qui est représentée sur la figure 71.

Le circuit 642 de détection de bord comporte des circuits 81 et 82 retardateurs de  $1H$ , un circuit retardateur 83, des circuits de soustraction 84 et 85, des circuits 86 et 87 de prise de valeur absolue, des circuits 88 et 89 de détection de valeur maximale, des circuits de multiplication 90, 92 et 93 et un circuit d'addition 92, qui sont connectés comme représenté sur la figure 72, où  $1H$  désigne une période de balayage horizontal du signal d'image d'entrée. Le circuit 643 de détection de région mobile comporte des circuits 121 et 122 retardateurs de  $1V$ , des circuits de soustraction 123 et 124, des circuits 125 et 126 de prise de valeur absolue, et un circuit 127 de détection de valeur minimale, qui sont connectés comme représenté sur la figure 72, où  $1V$  désigne une période de balayage verticale du signal d'image d'entrée.

De plus, le circuit de décision 644-1 comporte un circuit de division 131 et, dans ce mode de réalisation, un circuit 132 d'élimination de point isolé, un filtre temporel 133 et un filtre passe-bas bidimensionnel 132 sont couplés au côté de sortie du circuit de division 131, comme cela sera décrit ultérieurement. De plus, l'unité 646 de détection de niveau comporte une RAM de sensibilité 641, un circuit multiplicateur 142 et un comparateur 143, qui sont connectés comme représenté sur la figure 72.

Dans le circuit de détection de bord 642, le circuit de soustraction 84 obtient la différence entre le signal de luminance d'entrée courant  $Y$  et le signal de luminance d'entrée  $Y$  se trouvant  $2H$  auparavant, et le circuit de prise de valeur absolue 86 obtient la valeur absolue de la différence donnée par le circuit de soustraction 84. Le circuit 88 de détection de valeur maximale obtient la valeur maximale de la valeur absolue fournie par le circuit 86 de prise de valeur absolue. Par exemple, le circuit 88 de détection de valeur absolue obtient les trois plus grandes valeurs absolues qui sont fournies par le circuit de prise de valeur absolue 86 et il fournit ces trois valeurs au circuit de multiplication 90. Un coefficient qui

détermine la sensibilité avec laquelle est détecté le bord horizontal, se trouvant dans la direction horizontale, est appliqué à l'entrée du circuit multiplicateur 90, et le signal de sortie du circuit multiplicateur 90 est fourni au circuit d'addition 92.

5 D'autre part, le circuit retardateur 83 retarde le signal de luminance d'entrée Y d'une unité de pixel D, et, ainsi, le circuit de soustraction 85 produit la différence entre les pixels du signal d'image d'entrée. Le circuit 87 de prise de valeur absolue produit la valeur absolue de la différence qui a été obtenue dans le circuit de soustraction 85. Le circuit de détection de valeur maximale 89 détecte la valeur maximale de la valeur absolue produite dans le circuit 87 de prise de valeur  
10 absolue. Par exemple, le circuit 89 de détection de valeur maximale fournit les trois plus grandes valeurs absolues délivrées par le circuit 87 de prise de valeur absolue et envoie ces trois valeurs au circuit multiplicateur 91. Un coefficient qui détermine la sensibilité avec laquelle est détecté le bord vertical se trouvant dans la direction verticale est appliqué à l'entrée du circuit multiplicateur 91, et le signal de  
15 sortie du circuit multiplicateur 91 est délivré au circuit d'addition 92. Le signal de sortie du circuit d'addition 92 est envoyé au circuit multiplicateur 93, qui le multiplie par un coefficient déterminant dans son ensemble la sensibilité de détection du bord. De ce fait, le circuit multiplicateur 93 délivre un signal qui indique la quantité de bord, et ce signal de sortie du circuit multiplicateur 93 est délivré au circuit  
20 de division 131, qui sera décrit ci-après.

Dans le circuit 643 de détection de région mobile, le circuit de soustraction 123 produit la différence entre les signaux de luminance d'entrée Y de deux trames mutuellement adjacentes, et il délivre cette différence au circuit 125 de prise de valeur absolue. Le circuit de soustraction 124 produit la différence entre  
25 les signaux de luminance d'entrée à une trame d'intervalle, et il envoie cette différence au circuit 126 de prise de valeur absolue. Par conséquent, le circuit 125 produit la valeur absolue de la différence entre le signal de luminance d'entrée Y de la trame courante et le signal de luminance d'entrée Y situé une trame auparavant, et il envoie cette valeur absolue au circuit 127 de détection de valeur minimale.  
30 D'autre part, le circuit de valeur absolue 126 produit la valeur absolue de la différence entre le signal de luminance d'entrée Y de la trame courante et le signal de luminance d'entrée Y se trouvant deux trames auparavant, et il envoie cette valeur absolue au circuit 127 de détection de valeur minimale.

Le circuit 127 de détection de valeur minimale produit la plus petite  
35 des valeurs absolues qui lui ont été fournies par les circuits 125 et 126 de prise de valeur absolue, et il envoie cette valeur minimale au circuit de division 131, au

titre du signal indiquant la quantité de mouvement. Lorsqu'on emploie un système sans entrelacement, il existe la possibilité de déterminer la différence entre une trame à numéro impair et la trame à numérotation paire suivante, même si aucun déplacement n'existe réellement à l'intérieur de l'image. Pour cette raison, les différences sont obtenues entre le signal de luminance d'entrée Y de la trame courante et le signal de luminance Y situé une trame auparavant, et entre le signal de luminance d'entrée Y de la trame courante et le signal de luminance d'entrée Y situé deux trames auparavant, et la quantité de déplacement est obtenue pour la valeur minimale des valeurs absolues de ces différences.

Par exemple, l'unité des valeurs absolues des différences obtenues dans les circuits 125 et 126 de prise de valeur absolue est en niveau/trame, et l'unité de la quantité de déplacement obtenue dans le circuit 127 de valeur minimale étant points/trame. La quantité de déplacement peut être décrite par "quantité de déplacement (points/trame)" =  $[ (| \text{"différence (valeur minimale) (niveau/trame)" } | ) + [ | \text{pente (niveau/points)} | ]$ .

Le circuit de division 131 divise la quantité de déplacement obtenue à partir du circuit 127 de détection de valeur minimale par la quantité de bord obtenue de la part du circuit de multiplication 93, et il normalise le degré de déplacement à l'intérieur de l'image, c'est-à-dire qu'il normalise la quantité de déplacement. La quantité de déplacement normalisée qui est obtenue dans le circuit de division 131 est fournie au circuit multiplicateur 142 de l'unité de détection de niveau 646 via le circuit 132 d'élimination de point isolé, le filtre temporel 133 et le filtre passe-bas bidimensionnel 134.

Le circuit 132 d'élimination de point isolé est destiné à éliminer les données d'image isolées telles que le bruit. Par exemple, si un pixel se trouvant en une partie centrale de l'intervalle prédéterminé de l'image se déplace alors que les pixels de la partie périphérique de cet intervalle prédéterminé n'indiquent aucun déplacement, on peut considérer ce pixel unique se trouvant dans la partie centrale comme du bruit. Par conséquent, dans ce cas, le circuit 132 d'élimination de point isolé élimine le point isolé. Plus particulièrement, on peut éliminer le point isolé en comparant la quantité de déplacement du pixel de chaque ligne avec une valeur de seuil et en considérant que le pixel n'indique aucun déplacement lorsque la quantité de déplacement du pixel est inférieure à la valeur de seuil.

Le filtre temporel 133 est destiné à corriger le flanc descendant du niveau de la donnée de pixel indiquant un déplacement, si bien que le flanc descendant devient graduel sur la base de temps. Par exemple, lorsqu'un pixel parti-



culier se trouvant à l'intérieur de l'image se déplace, pour s'arrêter brusquement, la donnée de pixel se rapportant à ce pixel particulier est stationnaire, mais le pixel particulier ne semble pas immédiatement stationnaire pour l'oeil d'un observateur humain en raison de l'effet de persistance, et analogue. Par conséquent, le filtre

5 temporel 133 corrige le flanc descendant du niveau de la donnée de pixel indiquant un déplacement afin qu'il devienne graduel sur la base de temps, de façon à réduire le côté non naturel de l'image affichée sur le PDP 8 selon les caractéristiques de la vision humaine. Plus particulièrement, le filtre temporel 133 produit une valeur

10 maximale à partir de la quantité de déplacement reçue du circuit 132 d'élimination de point isolé et d'une valeur lue dans une mémoire, qui sera décrite ci-après, il multiplie par un coefficient qui est inférieur à 1 cette valeur maximale et il mémorise le résultat de la multiplication dans la mémoire. La valeur maximale obtenue est fournie au filtre passe-bas bidimensionnel 134 au titre du signal de sortie du

15 filtre temporel 133. En d'autres termes, la quantité de déplacement mémorisée dans la mémoire diminue graduellement, et la quantité de déplacement délivrée par le filtre temporel diminue graduellement même lorsque la quantité de déplacement réelle devient nulle.

Le filtre passe-bas bidimensionnel 134 corrige la donnée de pixel relative à un pixel unique à partir des données de pixels environnants, de façon à

20 prendre la moyenne des données des pixels à l'intérieur d'un certain domaine. Par conséquent, il est possible d'empêcher qu'un pixel ait un niveau extrêmement différent des niveaux des pixels environnants. En d'autres termes, le filtre passe-bas bidimensionnel 134 corrige la quantité de déplacement dans l'espace bidimensionnel. Le filtre passe-bas bidimensionnel 134 lui-même est d'un type connu, et on

25 s'abstiendra d'en donner une description détaillée.

L'unité de détection de niveau 646 comporte une partie circuit de détection qui est constituée d'une RAM de sensibilité 141, d'un circuit multiplicateur 142 et d'un comparateur 143, pour chacun des systèmes de traitement RGB. Par conséquent, trois parties circuit de détection sont prévues dans ce mode de

30 réalisation. Par exemple, le signal de sortie du trajet principal 61 du système de traitement R est envoyé à la RAM de sensibilité 141 se trouvant à l'intérieur de la partie circuit de détection du système de traitement R, et le circuit de multiplication 142 multiplie, par un coefficient qui est lu dans la RAM de sensibilité 141, la quantité de déplacement reçue de la part du filtre passe-bas bidimensionnel 134.

35 Le résultat de la multiplication fourni par le circuit multiplicateur 142 est envoyé au comparateur 143 et est comparé avec une valeur de seuil. Le comparateur 143

délivre le signal de sélection/commutation de trajet de façon à faire commuter le trajet de traitement du système de traitement R sur le trajet auxiliaire 62 lorsque la quantité de déplacement fournie par le circuit multiplicateur 142 est supérieure à la valeur de seuil. Les parties circuits de détection du système de traitement G et du système de traitement B délivrent de façon analogue, les signaux de sélection/commutation de trajet afin de donner des instructions de commutation au sujet des trajets de traitement du système de traitement G et du système de traitement B en fonction des signaux de sortie indépendants des trajets principaux 61 du système de traitement G et du système de traitement B.

10 Par conséquent, dans chacun des systèmes de traitement RGB, le signal d'image d'entrée (signaux RGB) est traité normalement par le trajet principal 61 qui possède un nombre relativement important de niveaux de gradation. D'autre part, dans chacun des systèmes de traitement RGB, les données des pixels qui produisent facilement le pseudo-contour sont traitées par le trajet auxiliaire 62  
15 grâce à la commutation automatique du trajet de traitement sur le trajet auxiliaire 62. En principe, le rapport signal-bruit de l'image indiquée par les données de pixels qui sont traitées dans le trajet auxiliaire 62 se détériorent légèrement par comparaison avec celui de l'image indiquée par les données de pixels qui sont traitées par le trajet principal 61. Toutefois, l'image indiquée par les données de pixels  
20 qui sont traitées par le trajet auxiliaire 62 correspondent à une partie d'image mobile, et aucun problème n'est introduit du point de vue pratique du fait que la légère détérioration du rapport signal-bruit de l'image mobile est virtuellement indécélable par un oeil humain. Dans ce cas, les paramètres de fonctionnement des diverses parties du trajet principal 61 et du trajet auxiliaire 62 sont fixés de façon  
25 que la détérioration du rapport signal-bruit due au traitement des données de pixels dans le trajet auxiliaire 62 soit indiscernable par l'oeil humain. De plus, les paramètres de fonctionnement des diverses parties du trajet principal 61 et du trajet auxiliaire 62 doivent naturellement être repositionnés de façon appropriée sur des valeurs optimales à chaque fois que la séquence d'excitation du PDP 8 change, que  
30 la structure de sous-trames du PDP 8 change, etc.

La figure 73 est un schéma fonctionnel montrant un autre mode de réalisation de l'unité 64 de détermination des particularités de l'image. Sur la figure 73, les parties qui sont identiques à des parties correspondantes de la figure 72 sont désignées par des mêmes numéros de référence, et on omettra de les  
35 décrire. Les parties de circuit qui se trouvent à des étages faisant suite au circuit

132 d'élimination de point isolé sont identiques à celles de la figure 72, et on a omis de les représenter sur la figure 73.

Sur la figure 73, des filtres passe-bas bidimensionnels 128 et 129 sont connectés en série dans l'étage d'entrée qui reçoit le signal de sortie du circuit de détection de bord 642. Ces circuits de filtres passe-bas bidimensionnels 128 et 129 effectuent respectivement un processus d'amincissement (ou réduction) relativement au signal de luminance, de façon que la quantité d'informations de pixels soit réduite de moitié dans la direction horizontale et également réduite de moitié dans la direction verticale. De ce fait, la quantité de données du signal de luminance qui est utilisée pour détecter le déplacement se réduit au quart par rapport à la quantité initiale, ce qui offre la possibilité de réduire la capacité de mémorisation nécessaire au quart de la capacité initiale lors du stockage des données de pixels dans la mémoire interne au filtre temporel 133 qui est prévu à l'étage suivant.

On va maintenant décrire un sixième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention. La structure de ce sixième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage est identique à celle présentée sur la figure 69, et on omettra donc de la décrire. Ce mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage emploie un sixième mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage selon l'invention.

Dans ce mode de réalisation, une trame est constituée de 8 sous-trames, SF1 à SF8, et les rapports des nombres des impulsions d'entretien dans chacune des sous-trames sont fixés selon la relation suivante :

$$SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8 = 1:2:4:4:8:8:12:12.$$

Par conséquent, la séquence d'excitation du PDP 8 devient telle que représentée sur la figure 74. Dans ce cas, la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière dans le trajet auxiliaire 62 devient telle que représentée sur la figure 75, et la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière pour le trajet principal 61 devient telle que représentée sur la figure 76. Comme on peut le voir sur les figures 75 et 76, les sous-trames ayant l'état d'émission de lumière sont concentrées le plus possible au début de la trame. Sur la figure 76, la partie hachurée en croix désigne un niveau de luminance qui possède la valeur de luminance équivalente pour laquelle chaque niveau de luminance du trajet auxiliaire 62 est disposé dans le trajet principal 61.

Dans ce mode de réalisation, le nombre de niveaux de gradation d'affichage du trajet principal 61 est 52, et le nombre de niveaux de gradation d'affichage réels du trajet auxiliaire 62 est 9. Par conséquent, la caractéristique d'affichage de ce mode de réalisation est la même que celle du cinquième mode de réalisation décrit ci-dessus et représentée sur la figure 64.

On va maintenant décrire un septième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention. La structure de ce septième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage est identique à celle présentée sur la figure 69, et on omettra donc de la décrire. Ce mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage emploie un septième mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage selon l'invention.

Dans ce mode de réalisation, une trame est constituée de 8 sous-trames, SF1 à SF8, et les rapports des nombres des impulsions d'entretien dans chacune des sous-trames sont fixés selon la relation suivante :

$$SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8 = 1:2:4:8:8:8:8:8.$$

Par conséquent, la séquence d'excitation du PDP 8 devient telle que représentée sur la figure 77. Dans ce cas, la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière dans le trajet auxiliaire 62 devient telle que représentée sur la figure 78, et la disposition des sous-trames ayant l'état d'émission de lumière pour le trajet principal 61 devient telle que représentée sur la figure 79. Comme on peut le voir sur les figures 78 et 79, les sous-trames ayant l'état d'émission de lumière sont concentrées le plus possible au début de la trame. Sur la figure 79, la partie hachurée en croix désigne un niveau de luminance qui possède la valeur de luminance équivalente pour laquelle chaque niveau de luminance du trajet auxiliaire 62 est disposé dans le trajet principal 61.

Dans ce mode de réalisation, le nombre de niveaux de gradation d'affichage du trajet principal 61 est 48, du niveau 0 au niveau 47, et le nombre de niveaux de gradation d'affichage réels du trajet auxiliaire 62 est 9, du niveau 0 au niveau 8.

On va maintenant décrire un huitième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage selon l'invention. La structure de ce huitième mode de réalisation de l'appareil d'excitation d'affichage est identique à celle présentée sur la figure 69, et on omettra donc de la décrire. Ce mode de réalisation de l'appareil

d'excitation d'affichage emploie un huitième mode de réalisation du procédé d'excitation d'affichage selon l'invention.

Dans ce mode de réalisation, une trame est constituée de 8 sous-  
trames, SF1 à SF8, et les rapports des nombres des impulsions d'entretien dans  
5 chacune des sous-trames sont fixés selon la relation suivante :

$$\text{SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8} = 1:2:4:8:16:32:64:128.$$

En d'autres termes, les rapports des luminances des 8 sous-trames SF1 à SF8 sont  
10 fixés de manière à satisfaire une relation en  $2^j$ , où  $j$  vaut une unité (c'est-à-dire 1)  
de moins que le numéro de la sous-trame, de sorte que  $j = 0, 1, \dots, 7$ . Dans ce mode  
de réalisation, le nombre de niveaux de gradation d'affichage réels du trajet  
principal 61 est 256, et le nombre de niveaux de gradation d'affichage réels du  
trajet auxiliaire 62 est 9.

15 La figure 80 représente les caractéristiques d'affichage du trajet prin-  
cipal 61 et du trajet auxiliaire 62 pour ce cas. Sur la figure 80, la caractéristique  
d'affichage du trajet principal 61 est indiquée par un hachurage incliné vers la  
gauche, et la caractéristique d'affichage du trajet auxiliaire 62 est indiquée par un  
hachurage incliné vers la droite. Comme on peut le voir sur la figure 80, on obtient  
20 une caractéristique d'affichage linéaire dans les deux trajets principal 61 et  
auxiliaire 62.

De plus, la figure 81 montre la disposition des sous-trames ayant l'état  
d'émission de lumière relativement à chaque niveau de luminance dans le trajet  
auxiliaire 62, et le niveau de luminance du trajet principal correspondant au trajet  
auxiliaire 62 qui est approximativement équivalent à la valeur de luminance dans  
25 le trajet principal 61. Sur la figure 81, un repère circulaire noirci indique une sous-  
trame ayant l'état d'émission de lumière.

Par conséquent, selon les cinquième, sixième, septième et huitième  
modes de réalisation, il est possible de réaliser un procédé et un appareil d'excita-  
30 tion d'affichage qui donnent une représentation de la luminance en fonction de la  
longueur de la période d'émission de lumière, où un premier signal d'image ayant  
 $a$  niveaux de gradation est produit dans un trajet principal à partir d'un signal  
d'image d'entrée ayant  $n$  niveaux de gradation tandis que la relation  $a \leq n$  est satis-  
faite, un deuxième signal d'image ayant  $b$  niveaux de gradation est produit dans un  
35 trajet auxiliaire à partir du signal d'image d'entrée, indépendamment du premier  
signal d'image, tandis que la relation  $b < a \leq n$  est satisfaite, et les premier et

deuxième signaux d'image sont commutés et délivrés en unités de pixels, où  $n$ ,  $a$  et  $b$  sont des entiers.

De même, selon les cinquième, sixième, septième et huitième modes de réalisation, il est possible de réaliser un procédé et un appareil d'excitation d'affichage qui établissent une représentation de la luminance en fonction de la longueur d'une période d'émission de lumière, où un premier signal d'image possédant  $a$  niveaux de gradation est produit dans un trajet principal par exécution d'un traitement de diffusion d'erreur relativement à un signal d'image d'entrée ayant  $n$  niveaux de gradation tandis que la relation  $a < n$  est satisfaite, un deuxième signal d'image ayant  $b$  niveaux de gradation est produit dans un trajet auxiliaire par exécution d'un traitement de diffusion d'erreur relativement au signal d'image d'entrée tandis que la relation  $b < a < n$  est satisfaite, et les premier et deuxième signaux d'image sont commutés et délivrés en unités de pixels, où  $n$ ,  $a$  et  $b$  sont des entiers.

Le processus de correction qui est effectué relativement au signal d'image à l'aide d'une fonction inverse d'une caractéristique d'affichage non linéaire du PDP pour corriger la caractéristique d'affichage non linéaire en une caractéristique d'affichage linéaire peut également être effectué dans le trajet principal, en plus d'être effectué dans le trajet auxiliaire.

Dans chacun des modes de réalisation et de leurs variantes ci-dessus décrits, l'invention est appliquée à un PDP du type à courant alternatif. Toutefois, l'invention est naturellement applicable à n'importe quel affichage ou panneau d'affichage qui établit la représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière, c'est-à-dire en fonction d'une combinaison de sous-trames présentant l'état d'émission de lumière par division de la trame unité en une pluralité de sous-trames. Par conséquent, l'invention est également applicable à des affichages tels que le PDP du type à courant continu et le dispositif à micromiroir numérique (DMD). On peut également obtenir l'effet d'empêchement de la création du pseudo-contour en appliquant l'invention à ces affichages.

Naturellement, l'invention comporte aussi une unité d'affichage possédant l'un quelconque des modes de réalisation et de leurs variantes décrits ci-dessus.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir des procédés et des dispositifs dont la description vient d'être donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

## REVENDICATIONS

1. Procédé d'excitation d'affichage, caractérisé en ce qu'il excite un affichage afin de réaliser un affichage en gradation sur un écran de l'affichage en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière de chacune de plusieurs sous-frames formant une trame, où une trame est la période pendant laquelle une image est affichée, N sous-frames SF1 à SFN forment une trame, et chaque sous-frame comporte une période d'affichage adressé dans laquelle une charge de paroi est formée relativement à tous les pixels qui doivent émettre de la lumière dans les limites de la sous-frame et une période d'entretien qui est égale à la période d'émission de lumière et détermine un niveau de luminance, le procédé comprenant l'opération consistant à fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-frames à une valeur approximativement constante dans les limites d'une trame, et l'opération consistant à afficher des données d'image sur l'affichage en utilisant N+1 niveaux de gradation allant d'un niveau de luminance 0 à un niveau de luminance N.

2. Procédé d'excitation d'affichage, caractérisé en ce qu'il excite un affichage afin de réaliser un affichage en gradation sur un écran de l'affichage en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière de chacune de plusieurs sous-frames formant une trame, où une trame est la période pendant laquelle une image est affichée, N sous-frames SF1 à SFN forment une trame, et chaque sous-frame comporte une période d'affichage adressé dans laquelle une charge de paroi est formée relativement à tous les pixels qui doivent émettre de la lumière dans les limites de la sous-frame et une période d'entretien qui est égale à la période d'émission de lumière et détermine un niveau de luminance, le procédé comprenant l'opération consistant à diviser une trame en un premier groupe de sous-frames et un deuxième groupe de sous-frames et à disposer en alternance une sous-frame appartenant au premier groupe de sous-frames et une sous-frame appartenant au deuxième groupe de sous-frames dans les limites d'une trame, l'opération consistant à fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-frames appartenant au premier groupe de sous-frames à une valeur approximativement constante dans les limites d'une trame et à fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-frames appartenant au deuxième groupe de sous-frames à une valeur approximativement constante dans les limites d'une trame, et l'opération consistant à afficher des données d'image sur l'affichage en utilisant  $[(N-1)/2+1]^2 + [(N-1)/2]+1$  niveaux de gradation allant du niveau 0 au niveau  $[(N-1)/2+1]^2 +$

[N-1)/2] en fixant les rapports des niveaux de luminance des N sous-trames SF1 à SFN de façon à satisfaire la relation  $SF1:SF2:SF3: \dots :SF(N-2):SF(N-1):SFN = (N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1: \dots : (N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1$ .

3. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, N étant un nombre pair, l'état d'émission de lumière de chacune des sous-trames est fixé de façon que l'une des conditions (a) et (b) soit satisfaite, à savoir :

(a) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame SF(N/2) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N/2+1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N/2-1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-2, et la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1, si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance N ; et

(b) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame SF(N/2+1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N/2) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N/2+2) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-2, et la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1, si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance N.



4. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que,  $N$  étant un nombre impair, l'état d'émission de lumière de chacune des sous-trames est fixé de façon que l'une des conditions (a) et (b) soit satisfaite, à savoir :

5 (a) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame  $SF((N+1)/2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  
10  $SF((N+1)/2-1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame  $SF_N$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-2$ , et la sous-trame  $SF_1$  prend l'état  
15 d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$  ; et

(b) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au  
20 niveau de luminance 0, la sous-trame  $SF((N+1)/2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2-1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  
25  $SF((N+1)/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame  $SF_1$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-2$ , et la sous-trame  $SF_N$  prend l'état  
30 d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$ .

5. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'état d'émission de lumière de chacune des sous-trames est  
35 fixé de façon que l'une des conditions (a) et (b) soit satisfaite, à savoir :

(a) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF2 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF3 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame SF(N-1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-2, et la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1, si bien que toutes les sous-frames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance N ; et

(b) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N-1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N-2) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame SF2 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-2, et la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1, si bien que toutes les sous-frames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance N.

6. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que tous les pixels affichés sur l'écran sont divisés en deux groupes A et B de façon à présenter une disposition en échiquier, et l'état d'émission de lumière de chacune des sous-frames est fixé de façon que la condition (a) soit satisfaite relativement aux pixels du groupe A et que la condition (b) soit satisfaite relativement aux pixels du groupe B, à savoir :

(a) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame SF(N/2) prend l'état d'émission de lumière

relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF(N/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF(N/2-1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles  
 5 qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame  $SF1$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-2$ , et la sous-trame  $SFN$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière  
 10 relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$  ; et

(b) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame  $SF(N/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF(N/2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF(N/2+2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui  
 15 prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame  $SFN$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-2$ , et la sous-trame  $SF1$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière  
 20 relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$ .

7. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que tous les pixels affichés sur l'écran sont divisés en deux groupes A et B de façon à présenter une disposition en échiquier, et l'état d'émission de lumière de chacune des sous-trames est fixé de façon que la  
 30 condition (a) soit satisfaite relativement aux pixels du groupe A et que la condition (b) soit satisfaite relativement aux pixels du groupe B, à savoir :

(a) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame  $SF((N+1)/2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend  
 35

l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2-1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame  $SF_N$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-2$ , et la sous-trame  $SF_1$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien que toutes les sous-frames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$  ; et

(b) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame  $SF((N+1)/2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2-1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame  $SF_1$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-2$ , et la sous-trame  $SF_N$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien que toutes les sous-frames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$ .

8. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que tous les pixels affichés sur l'écran sont divisés en deux groupes A et B de façon à présenter une disposition en échiquier, et l'état d'émission de lumière de chacune des sous-frames est fixé de façon que la condition (a) soit satisfaite relativement aux pixels du groupe A et que la condition (b) soit satisfaite relativement aux pixels du groupe B, à savoir :

(a) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame  $SF_1$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF_2$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF_3$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état

d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame SF(N-1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-2, et la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1, si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance N ; et

(b) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N-1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N-2) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame SF2 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-2, et la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1, si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance N.

9. Appareil d'excitation d'affichage, caractérisé en ce qu'il excite un affichage afin de réaliser un affichage en gradation sur un écran de l'affichage en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière de chacune de plusieurs sous-trames formant une trame, où une trame est la période pendant laquelle une image est affichée, N sous-trames SF1 à SFN forment une trame, et chaque sous-trame comporte une période d'affichage adressé dans laquelle une charge de paroi est formée relativement à tous les pixels qui doivent émettre de la lumière dans les limites de la sous-trame et une période d'entretien qui est égale à la période d'émission de lumière et détermine un niveau de luminance, ledit appareil comprenant un moyen (1) permettant de fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-trames à une valeur approximativement constante dans les limites d'une trame, et un moyen (2 ; 3 à 8) permettant d'afficher des données d'image sur l'affichage en utilisant N+1 niveaux de gradation allant d'un niveau de luminance 0 à un niveau de luminance N.

10. Appareil d'excitation d'affichage, caractérisé en ce qu'il excite un affichage afin de réaliser un affichage en gradation sur un écran de l'affichage en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière de chacune de plusieurs sous-frames formant une trame, où une trame est la période pendant laquelle une image est affichée, N sous-frames SF1 à SFN forment une trame, et chaque sous-frame comporte une période d'affichage adressé dans laquelle une charge de paroi est formée relativement à tous les pixels qui doivent émettre de la lumière dans les limites de la sous-frame et une période d'entretien qui est égale à la période d'émission de lumière et détermine un niveau de luminance, ledit appareil comprenant un moyen (1, 11, 12) permettant de diviser une trame en un premier groupe de sous-frames et un deuxième groupe de sous-frames et de disposer en alternance une sous-frame appartenant au premier groupe de sous-frames et une sous-frame appartenant au deuxième groupe de sous-frames dans les limites d'une trame, de fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-frames appartenant au premier groupe de sous-frames à une valeur approximativement constante dans les limites d'une trame et de fixer les périodes d'entretien de chacune des sous-frames appartenant au deuxième groupe de sous-frames à une valeur approximativement constante à l'intérieur d'une trame, et un moyen (2, 11, 12) permettant d'afficher des données d'image sur l'affichage en utilisant  $[(N-1)/2+1]^2 + [(N-1)/2] + 1$  niveaux de gradation allant du niveau 0 au niveau  $[(N-1)/2+1]^2 + [(N-1)/2]$  en fixant les rapports des niveaux de luminance des N sous-frames SF1 à SFN de façon à satisfaire la relation SF1:SF2:SF3: ... : SF(N-2):SF(N-1):SFN = (N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1: ... : (N-1)/2+1:1:(N-1)/2+1.

11. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que, N étant un nombre pair, l'appareil comprend en outre un moyen (1, 11, 12) permettant de fixer l'état d'émission de lumière de chacune des sous-frames de façon que l'une des conditions (a) et (b) soit satisfaite, à savoir :

(a) aucune sous-frame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-frame SF(N/2) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-frame SF(N/2+1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-frame SF(N/2-1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-frame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de

luminance  $N-2$ , et la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$  ; et

(b) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame  $SF(N/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF(N/2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF(N/2+2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-2$ , et la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$ .

12. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que,  $N$  étant un nombre impair, l'appareil comprend en outre un moyen (1, 11, 12) permettant de fixer l'état d'émission de lumière de chacune des sous-trames de façon que l'une des conditions (a) et (b) soit satisfaite, à savoir :

(a) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame  $SF((N+1)/2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2-1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-2$ , et la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien

que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$  ; et

- (b) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame  $SF((N+1)/2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2-1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame  $SF1$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-2$ , et la sous-trame  $SFN$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$ .

13. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen (1, 11, 12) permettant de fixer l'état d'émission de lumière de chacune des sous-trames de façon que l'une des conditions (a) et (b) soit satisfaite, à savoir :

- (a) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame  $SF1$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF2$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF3$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame  $SF(N-1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-2$ , et la sous-trame  $SFN$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$  ; et

- (b) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame  $SFN$  prend l'état d'émission de lumière



relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N-1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N-2) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame SF2 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-2, et la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1, si bien que toutes les sous-frames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance N.

14. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que tous les pixels affichés sur l'écran sont divisés en deux groupes A et B de façon à présenter une disposition en échiquier, et en ce qu'il comprend en outre un moyen (1, 11, 12) permettant de fixer l'état d'émission de lumière de chacune des sous-frames de façon que la condition (a) soit satisfaite relativement aux pixels du groupe A et que la condition (b) soit satisfaite relativement aux pixels du groupe B, à savoir :

(a) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame SF(N/2) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N/2+1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N/2-1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-2, et la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1, si bien que toutes les sous-frames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance N ; et

(b) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame SF(N/2+1) prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF(N/2) prend l'état d'émission de

lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF(N/2+2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame  $SF_N$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-2$ , et la sous-trame  $SF_1$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$ .

15. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que tous les pixels affichés sur l'écran sont divisés en deux groupes A et B de façon à présenter une disposition en échiquier, et en ce qu'il comprend en outre un moyen (1, 11, 12) permettant de fixer l'état d'émission de lumière de chacune des sous-trames de façon que la condition (a) soit satisfaite relativement aux pixels du groupe A et que la condition (b) soit satisfaite relativement aux pixels du groupe B, à savoir :

(a) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame  $SF((N+1)/2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2-1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame  $SF_N$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-2$ , et la sous-trame  $SF_1$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N$  en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance  $N-1$ , si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $N$  ; et

(b) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame  $SF((N+1)/2)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2-1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend

l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF((N+1)/2+1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-2, et la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1, si bien que toutes les sous-frames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance N.

16. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que tous les pixels affichés sur l'écran sont divisés en deux groupes A et B de façon à présenter une disposition en échiquier, et en ce qu'il comprend en outre un moyen (1, 11, 12) permettant de fixer l'état d'émission de lumière de chacune des sous-frames de façon que la condition (a) soit satisfaite relativement aux pixels du groupe A et que la condition (b) soit satisfaite relativement aux pixels du groupe B, à savoir :

(a) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF2 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame SF3 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame  $SF(N-1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-2, et la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1, si bien que toutes les sous-frames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance N ; et

(b) aucune sous-trame ne prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 0, la sous-trame SFN prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF(N-1)$  prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2 en plus de celle qui prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 1, la sous-trame  $SF(N-2)$  prend l'état

d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 3 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance 2, ..., la sous-trame SF2 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1 en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-2, et la sous-trame SF1 prend l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N en plus de celles qui prennent l'état d'émission de lumière relatif au niveau de luminance N-1, si bien que toutes les sous-trames comprises dans les limites d'une trame prennent l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance N.

10 17. Appareil d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 9 à 16, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen (12) permettant d'effectuer au moins l'un des processus que constituent le processus de diffusion de l'erreur et le processus de correction de distorsion de gradation relativement aux données d'image au titre d'une opération de préparation.

15 18. Procédé d'excitation d'affichage qui excite un affichage afin de réaliser un affichage en gradation sur un écran de l'affichage en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière de chacune de plusieurs sous-trames formant une trame, où une trame est la période pendant laquelle une image est affichée, N sous-trames SF1 à SFN forment une trame, et chaque sous-trame  
20 comporte une période d'affichage adressé dans laquelle une charge de paroi est formée relativement à tous les pixels qui doivent émettre de la lumière dans les limites de la sous-trame et une période d'entretien qui est égale à la période d'émission de lumière et détermine un niveau de luminance, le procédé comprenant l'opération qui consiste à afficher des données d'image d'entrée sur l'affichage  
25 à l'aide N+1 niveaux de gradation allant d'un niveau de luminance 0 à un niveau de luminance N, et l'opération consistant à augmenter la valeur de luminance lors de l'affichage d'un niveau de luminance m par addition d'une sous-trame qui doit prendre un état d'émission de lumière en plus de toutes les sous-trames qui prennent l'état d'émission de lumière lors de l'affichage d'un niveau de luminance  
30 m-1, où m est un entier satisfaisant  $0 < m < N$ .

19. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 18, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les opérations consistant à commander les longueurs des périodes d'émission de lumière afin de donner une caractéristique d'affichage non linéaire relativement aux données d'image d'entrée de manière à  
35 satisfaire la relation :

$$T(SF1) \leq T(SF2) \leq \dots \leq T(SFm) \leq T(SFm+1) \leq \dots \leq T(SFN-1) \leq T(SFN)$$

lorsqu'une sous-trame qui ne prend pas un état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $m-1$ , mais commence de prendre l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $m$ , est désignée par  $SFm$ , une sous-trame qui ne prend pas l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $m$ , mais qui commence de prendre l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance  $m+1$ , est désignée par  $SFm+1$ , la longueur de la période d'émission de lumière de la sous-trame  $SFm$  est désignée par  $T(SFm)$ , et la longueur de la période d'émission de la lumière de la sous-trame  $SFm+1$  est désignée par  $T(SFm+1)$ .

20. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les opérations consistant à effectuer un processus de correction de distorsion relativement aux données d'image d'entrée en utilisant une fonction inverse par rapport à la caractéristique d'affichage non linéaire, en un étage situé avant qu'on ait donné la caractéristique d'affichage non linéaire relativement aux données d'image d'entrée.

21. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 20, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les opérations consistant à effectuer un processus de gradation à plusieurs niveaux relativement aux données d'image d'entrée en un étage situé après qu'on a effectué le processus de correction de distorsion.

22. Procédé d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 18 à 21, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations consistant à, sur une région de luminance toute entière devant être affichée, affecter un premier nombre de sous-trames pour l'affichage de pas de gradation d'une partie de faible luminance et affecter un deuxième nombre de sous-trames pour l'affichage de pas de gradation d'une partie de luminance élevée, où ledit premier nombre est supérieur audit deuxième nombre.

23. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 22, caractérisé en ce qu'il comprend en outre les opérations consistant à fixer un certain nombre d'impulsions d'entretien en vue de l'émission de lumière par des pixels correspondants situés sur l'écran de l'affichage, de façon que le nombre d'impulsions d'entretien se trouvant dans chaque sous-trame affectée à l'affichage des pas de gradation de la partie de faible luminance soit plus petit que le nombre d'impulsions d'entretien de chaque sous-trame affectée à l'affichage des pas de gradation de la partie de luminance élevée.

24. Appareil d'excitation d'affichage, caractérisé en ce qu'il excite un affichage afin de réaliser un affichage en gradation sur un écran de l'affichage en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière de chacune de plusieurs sous-frames formant une trame, où une trame est la période pendant laquelle une image est affichée, N sous-frames SF1 à SFN forment une trame, et chaque sous-trame comporte une période d'affichage adressé dans laquelle une charge de paroi est formée relativement à tous les pixels qui doivent émettre de la lumière dans les limites de la sous-trame et une période d'entretien qui est égale à la période d'émission de lumière et détermine un niveau de luminance, l'appareil comprenant un moyen (2, 11, 12) permettant d'afficher des données d'image d'entrée sur l'affichage à l'aide N+1 niveaux de gradation allant d'un niveau de luminance 0 à un niveau de luminance N, et un moyen permettant d'augmenter la valeur de luminance lors de l'affichage d'un niveau de luminance m par addition d'une sous-trame qui doit prendre un état d'émission de lumière en plus de toutes les sous-frames qui prennent l'état d'émission de lumière lors de l'affichage d'un niveau de luminance m-1, où m est un entier satisfaisant  $0 < m < N$ .

25. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 24, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen (1, 11, 12) permettant de commander les longueurs des périodes d'émission de lumière afin de donner une caractéristique d'affichage non linéaire relativement aux données d'image d'entrée de manière à satisfaire la relation :

$$T(SF1) \leq T(SF2) \leq \dots \leq T(SFm) \leq T(SFm+1) \leq \dots \leq T(SFN-1) \leq T(SFN)$$

lorsqu'une sous-trame qui ne prend pas un état d'émission de lumière pour le niveau de luminance m-1, mais commence de prendre l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance m, est désignée par SFm, une sous-trame qui ne prend pas l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance m, mais qui commence de prendre l'état d'émission de lumière pour le niveau de luminance m+1, est désignée par SFm+1, la longueur de la période d'émission de lumière de la sous-trame SFm est désignée par T(SFm), et la longueur de la période d'émission de la lumière de la sous-trame SFm+1 est désignée par T(SFm+1).

26. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 25, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen (11, 12) permettant d'effectuer un processus de correction de distorsion relativement aux données d'image d'entrée en utilisant une fonction inverse par rapport à la caractéristique d'affichage non

linéaire, en un étage situé avant qu'on ait donné la caractéristique d'affichage non linéaire relativement aux données d'image d'entrée.

27. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 26, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen (12) permettant d'effectuer un processus de gradation à plusieurs niveaux relativement aux données d'image d'entrée en un étage situé après qu'on a effectué le processus de correction de distorsion.

28. Appareil d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 24 à 27, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen permettant de, sur une région de luminance toute entière devant être affichée, affecter un premier nombre de sous-frames pour l'affichage de pas de gradation d'une partie de faible luminance et affecter un deuxième nombre de sous-frames pour l'affichage de pas de gradation d'une partie de luminance élevée, où ledit premier nombre est supérieur audit deuxième nombre.

29. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 28, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen permettant de fixer un certain nombre d'impulsions d'entretien en vue de l'émission de lumière par des pixels correspondants situés sur l'écran de l'affichage, de façon que le nombre d'impulsions d'entretien se trouvant dans chaque sous-frame affectée à l'affichage des pas de gradation de la partie de faible luminance soit plus petit que le nombre d'impulsions d'entretien de chaque sous-frame affectée à l'affichage des pas de gradation de la partie de luminance élevée.

30. Procédé d'excitation d'affichage, caractérisé en ce qu'il établit une représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière, le procédé comportant les opérations consistant à (a) produire un premier signal d'image possédant  $a$  niveaux de gradation à partir d'un signal d'image d'entrée ayant  $n$  niveaux de gradation tandis que la relation  $a \leq n$  est satisfaite, (b) produire un deuxième signal d'image ayant  $b$  niveaux de gradation à partir du signal d'image d'entrée tandis que la relation  $b < a \leq n$  est satisfaite, où  $n$ ,  $a$  et  $b$  sont des entiers, et (c) à faire commuter et délivrer le premier signal d'image et le deuxième signal d'image en unités de pixels.

31. Procédé d'excitation d'affichage, caractérisé en ce qu'il établit une représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière, le procédé comportant les opérations consistant à (a) produire un premier signal d'image possédant  $a$  niveaux de gradation en appliquant un processus de diffusion d'erreur relativement à un signal d'image d'entrée ayant  $n$  niveaux de gradation tandis que la relation  $a \leq n$  est satisfaite, (b) produire un deuxième signal

d'image ayant  $b$  niveaux de gradation en appliquant un processus de diffusion d'erreur relativement à un signal d'image d'entrée tandis que la relation  $b < a \leq n$  est satisfaite, où  $n$ ,  $a$  et  $b$  sont des entiers, et (c) à faire commuter et délivrer le premier signal d'image et le deuxième signal d'image en unités de pixels.

5           32. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 30, où ladite opération (b) convertit chaque valeur de luminance d'un signal d'image ayant  $b$  niveaux de gradation après le processus de diffusion d'erreur en une valeur de luminance équivalente du premier signal d'image.

10           33. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 30 ou 31, caractérisé en ce que ladite opération (a) effectue un processus de diffusion d'erreur après multiplication du signal d'image d'entrée par un coefficient  $(a-1)/(n-1)$ .

15           34. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 33, caractérisé en ce que ladite opération (a) comporte l'exécution d'un processus de correction relativement au signal d'image d'entrée à l'aide d'une fonction inverse de la caractéristique d'affichage non linéaire de l'affichage, afin de corriger la caractéristique d'affichage non linéaire en une caractéristique d'affichage linéaire.

20           35. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 30 ou 31, caractérisé en ce que ladite opération (b) exécute un processus de diffusion d'erreur après multiplication du signal d'image d'entrée par un coefficient  $(b-1)/(n-1)$ .

25           36. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 35, caractérisé en ce que ladite opération (b) comporte l'exécution d'un processus de correction relativement au signal d'image d'entrée à l'aide d'une fonction inverse de la caractéristique d'affichage non linéaire de l'affichage afin de corriger la caractéristique d'affichage non linéaire en une caractéristique d'affichage linéaire.

30           37. Procédé d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 30 à 36, caractérisé en ce que ladite opération (c) effectue la commutation des premier et deuxième signaux d'image sur la base du premier signal d'image.

35           38. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 37, caractérisé en ce que ladite opération (c) n'effectue la commutation afin de sélectivement délivrer le deuxième signal d'image que lorsqu'un petit changement du niveau de luminance du signal d'image d'entrée modifie fortement la concentration de la période d'émission de lumière.

          39. Procédé d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 30 à 36, caractérisé en ce que ladite opération (c) effectue la commuta-



tion des premier et deuxième signaux d'image sur la base du signal d'image d'entrée.

40. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 39, caractérisé en ce que ladite opération (c) effectue la commutation sur la base de la différence entre le signal d'image d'entrée d'une trame courante et le signal d'image d'entrée situé une trame auparavant.

41. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 39, caractérisé en ce que ladite opération (c) effectue la commutation sur la base de la différence entre le signal d'image d'entrée d'une trame courante et le signal d'image d'entrée situé deux trames auparavant.

42. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 39, caractérisé en ce que ladite opération (c) effectue la commutation sur la base de la différence entre le signal d'image d'entrée d'une trame courante et le signal d'image d'entrée situé une trame auparavant et de la différence entre le signal d'image d'entrée de la trame courante et le signal d'image d'entrée situé deux trames auparavant.

43. Procédé d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 40 à 42, caractérisé en ce que ladite opération (c) n'effectue la commutation afin de délivrer sélectivement le deuxième signal d'image que lorsque la différence est supérieure à une valeur de seuil.

44. Procédé d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 40 à 43, caractérisé en ce que ladite opération (c) comporte la production d'un signal de luminance dans lequel trois couleurs primaires sont mélangées suivant un rapport prédéterminé relativement au signal d'image d'entrée, et obtient la différence relativement au signal de luminance.

45. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 39, caractérisé en ce que ladite opération (c) effectue la commutation sur la base de la différence entre le signal d'image d'entrée d'une ligne courante et le signal d'image d'entrée situé une ligne auparavant.

46. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 39, caractérisé en ce que ladite opération (c) effectue la commutation sur la base de la différence entre le signal d'image d'entrée d'un pixel courant et le signal d'image d'entrée situé un pixel auparavant.

47. Procédé d'excitation d'affichage selon la revendication 45 ou 46, caractérisé en ce que ladite opération (c) n'effectue la commutation afin de délivrer

sélectivement le premier signal d'image que lorsque la différence est supérieure à une valeur de seuil.

48. Procédé d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 40 à 47, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations consistant à (d) obtenir une quantité de déplacement à l'intérieur d'une image indiquée par le signal d'image d'entrée relativement à chacune des trois couleurs primaires, ladite opération (c) effectuant la commutation des premier et deuxième signaux d'image sur la base de la quantité de déplacement.

49. Procédé d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 30 à 36, caractérisé en ce que ladite opération (c) effectue la commutation des premier et deuxième signaux d'image sur la base du signal d'image d'entrée et du premier signal d'image.

50. Appareil d'excitation d'affichage, caractérisé en ce qu'il établit une représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière, l'appareil comprenant un premier trajet de traitement (61) qui produit un premier signal d'image possédant  $a$  niveaux de gradation à partir d'un signal d'image d'entrée ayant  $n$  niveaux de gradation tandis que la relation  $a \leq n$  est satisfaite, un deuxième trajet de traitement (62) qui produit un deuxième signal d'image ayant  $b$  niveaux de gradation à partir du signal d'image d'entrée tandis que la relation  $b < a \leq n$  est satisfaite, où  $n$ ,  $a$  et  $b$  sont des entiers, et un moyen de commutation (63) servant à faire commuter et à délivrer le premier signal d'image et le deuxième signal d'image en unités de pixels.

51. Appareil d'excitation d'affichage, caractérisé en ce qu'il établit une représentation de la luminance en fonction de la longueur de la période d'émission de lumière, l'appareil comprenant un premier trajet de traitement (61) qui produit un premier signal d'image possédant  $a$  niveaux de gradation en appliquant un processus de diffusion d'erreur relativement à un signal d'image d'entrée ayant  $n$  niveaux de gradation tandis que la relation  $a \leq n$  est satisfaite, un deuxième trajet de traitement (62) qui produit un deuxième signal d'image ayant  $b$  niveaux de gradation en appliquant un processus de diffusion d'erreur relativement à un signal d'image d'entrée tandis que la relation  $b < a \leq n$  est satisfaite, où  $n$ ,  $a$  et  $b$  sont des entiers, et un moyen de commutation (63) servant à faire commuter et à délivrer le premier signal d'image et le deuxième signal d'image en unités de pixels.

52. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 50, caractérisé en ce que ledit deuxième trajet de traitement (62) comporte un moyen permettant de convertir chaque valeur de luminance d'un signal d'image ayant

b niveaux de gradation après le processus de diffusion d'erreur en une valeur de luminance équivalente du premier signal d'image.

53. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 50 ou 51, caractérisé en ce que ledit premier trajet de traitement (61) comporte un moyen permettant d'effectuer un processus de diffusion d'erreur après multiplication du signal d'image d'entrée par un coefficient  $(a-1)/(n-1)$ .

54. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 53, caractérisé en ce que ledit premier trajet de traitement (61) comporte un moyen permettant d'effectuer un processus de correction relativement au signal d'image d'entrée à l'aide d'une fonction inverse de la caractéristique d'affichage non linéaire de l'affichage, afin de corriger la caractéristique d'affichage non linéaire en une caractéristique d'affichage linéaire.

55. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 50 ou 51, caractérisé en ce que ledit deuxième trajet de traitement (62) comporte un moyen permettant d'effectuer un processus de diffusion d'erreur après multiplication du signal d'image d'entrée par un coefficient  $(b-1)/(n-1)$ .

56. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 55, caractérisé en ce que ledit deuxième trajet de traitement (62) comporte un moyen permettant d'effectuer un processus de correction relativement au signal d'image d'entrée à l'aide d'une fonction inverse de la caractéristique d'affichage non linéaire de l'affichage afin de corriger la caractéristique d'affichage non linéaire en une caractéristique d'affichage linéaire.

57. Appareil d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 50 à 56, caractérisé en ce que ledit moyen de commutation (63) effectue la commutation des premier et deuxième signaux d'image sur la base du premier signal d'image.

58. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 57, caractérisé en ce que ledit moyen de commutation (63) n'effectue la commutation afin de sélectivement délivrer le deuxième signal d'image que lorsqu'un petit changement du niveau de luminance du signal d'image d'entrée modifie fortement la concentration de la période d'émission de lumière.

59. Appareil d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 50 à 56, caractérisé en ce que ledit moyen de commutation (63) effectue la commutation des premier et deuxième signaux d'image sur la base du signal d'image d'entrée.

60. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 59, caractérisé en ce que ledit moyen de commutation (63) effectue la commutation sur la base de la différence entre le signal d'image d'entrée d'une trame courante et le signal d'image d'entrée situé une trame auparavant.

5 61. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 59, caractérisé en ce que ledit moyen d'affichage (63) effectue la commutation sur la base de la différence entre le signal d'image d'entrée d'une trame courante et le signal d'image d'entrée situé deux trames auparavant.

10 62. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 59, caractérisé en ce que ledit moyen d'affichage (63) effectue la commutation sur la base de la différence entre le signal d'image d'entrée d'une trame courante et le signal d'image d'entrée situé une trame auparavant et de la différence entre le signal d'image d'entrée de la trame courante et le signal d'image d'entrée situé deux trames auparavant.

15 63. Appareil d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 60 à 62, caractérisé en ce que ledit moyen de commutation (63) n'effectue la commutation afin de délivrer sélectivement le deuxième signal d'image que lorsque la différence est supérieure à une valeur de seuil.

20 64. Appareil d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 60 à 63, caractérisé en ce que ledit moyen de commutation (63) comporte un moyen permettant de produire un signal de luminance dans lequel trois couleurs primaires sont mélangées suivant un rapport prédéterminé relativement au signal d'image d'entrée, et obtient la différence relativement au signal de luminance.

25 65. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 59, caractérisé en ce que ledit moyen de commutation (63) effectue la commutation sur la base de la différence entre le signal d'image d'entrée d'une ligne courante et le signal d'image d'entrée situé une ligne auparavant.

30 66. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 59, caractérisé en ce que ledit moyen de commutation (63) effectue la commutation sur la base de la différence entre le signal d'image d'entrée d'un pixel courant et le signal d'image d'entrée situé un pixel auparavant.

35 67. Appareil d'excitation d'affichage selon la revendication 65 ou 66, caractérisé en ce que ledit moyen de commutation (63) n'effectue la commutation afin de délivrer sélectivement le premier signal d'image que lorsque la différence est supérieure à une valeur de seuil.

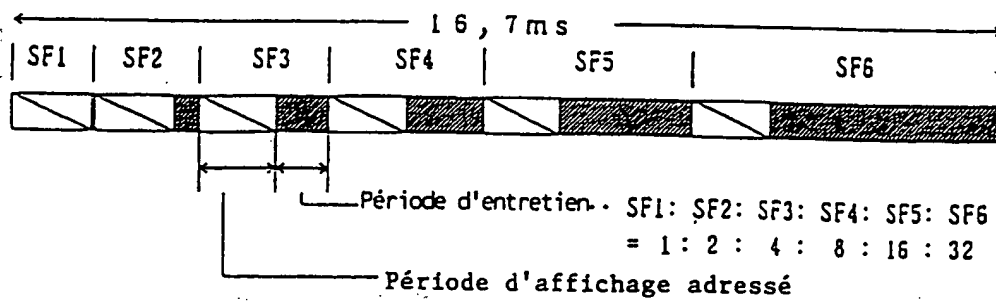
68. Appareil d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 60 à 67, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen permettant d'obtenir une quantité de déplacement à l'intérieur d'une image indiquée par le signal d'image d'entrée relativement à chacune des trois couleurs primaires, ledit  
5 moyen de commutation (63) effectuant la commutation des premier et deuxième signaux d'image sur la base de la quantité de déplacement.

69. Appareil d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 50 à 56, caractérisé en ce que ledit moyen de commutation (63) effectue la commutation des premier et deuxième signaux d'image sur la base du signal  
10 d'image d'entrée et du premier signal d'image.

70. Unité d'affichage comprenant l'appareil d'excitation d'affichage selon l'une quelconque des revendications 50 à 69.

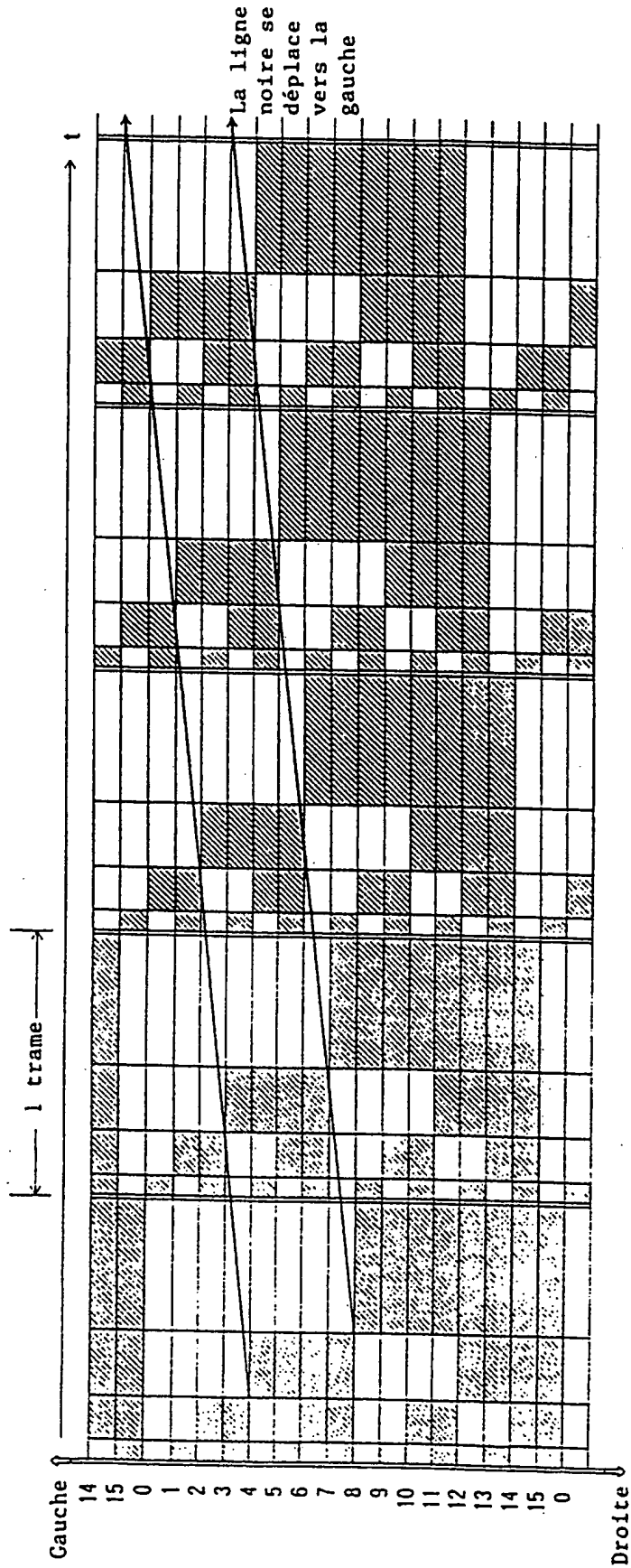
FIG. 1

Technique antérieure



# FIG. 2

Technique antérieure



## FIG. 3

Technique antérieure

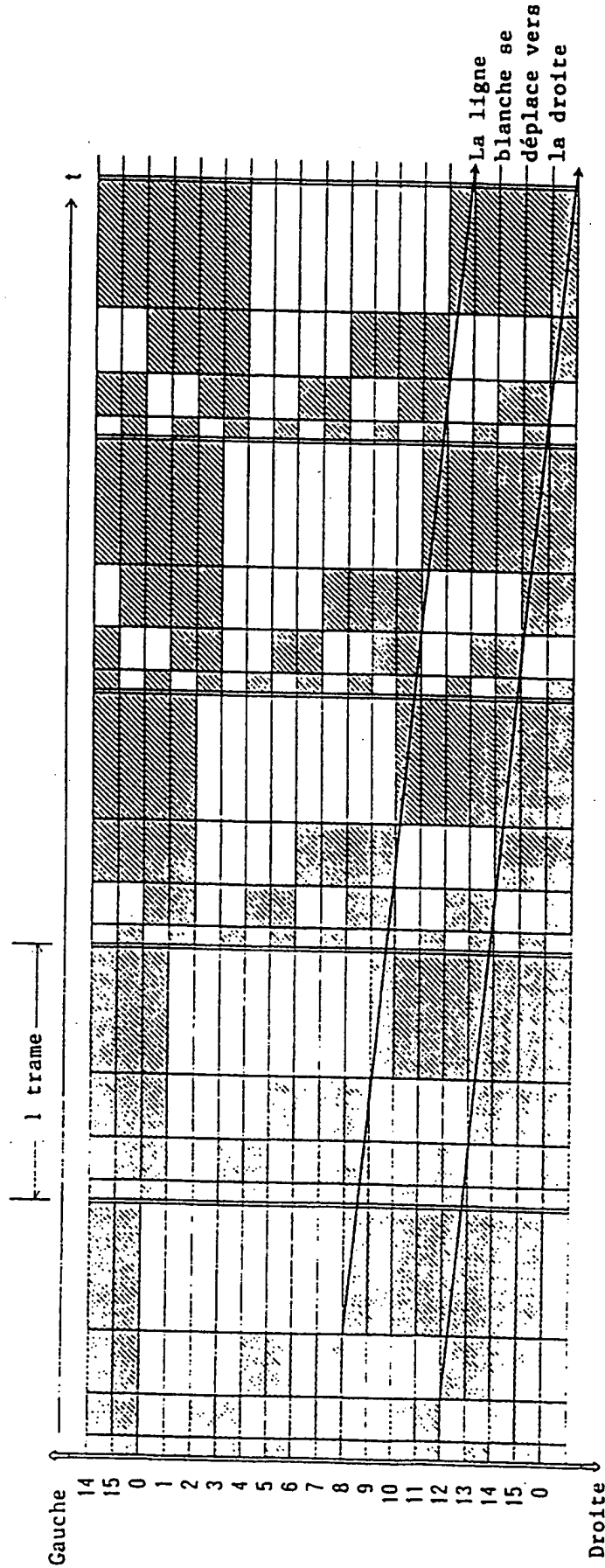
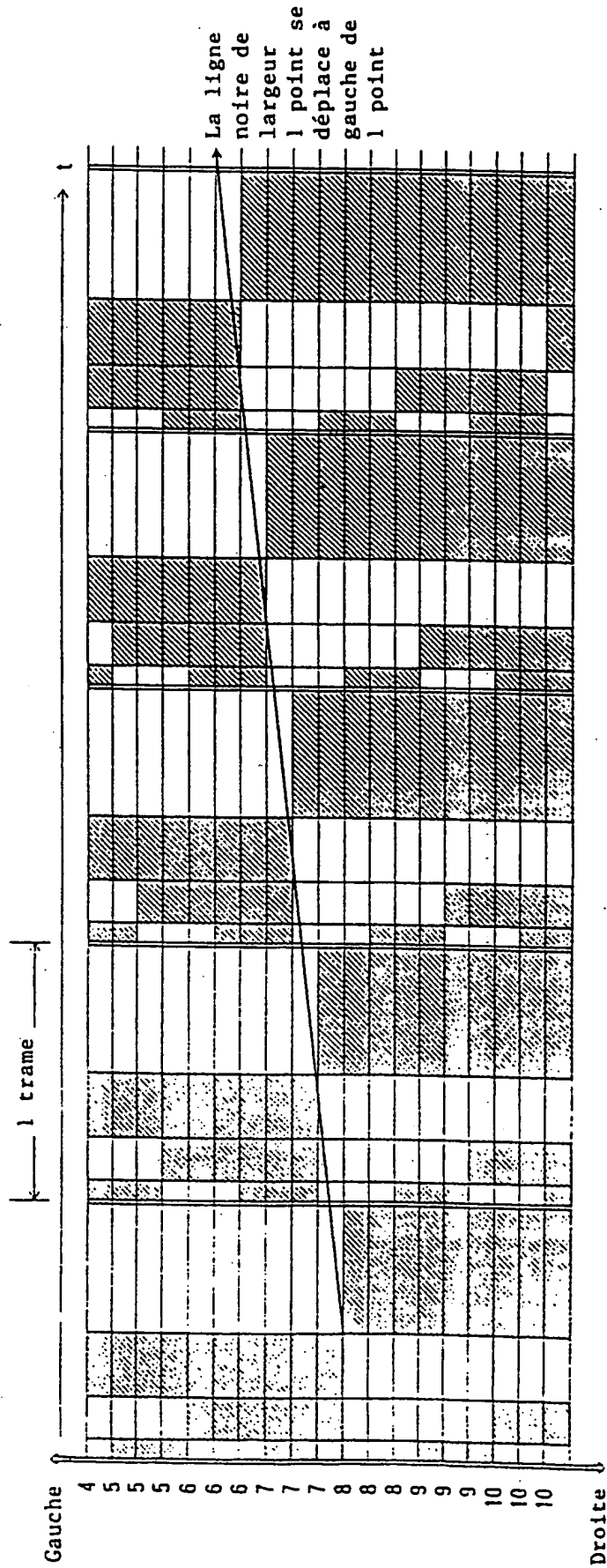




FIG. 4

Technique antérieure



## FIG. 5

Technique antérieure

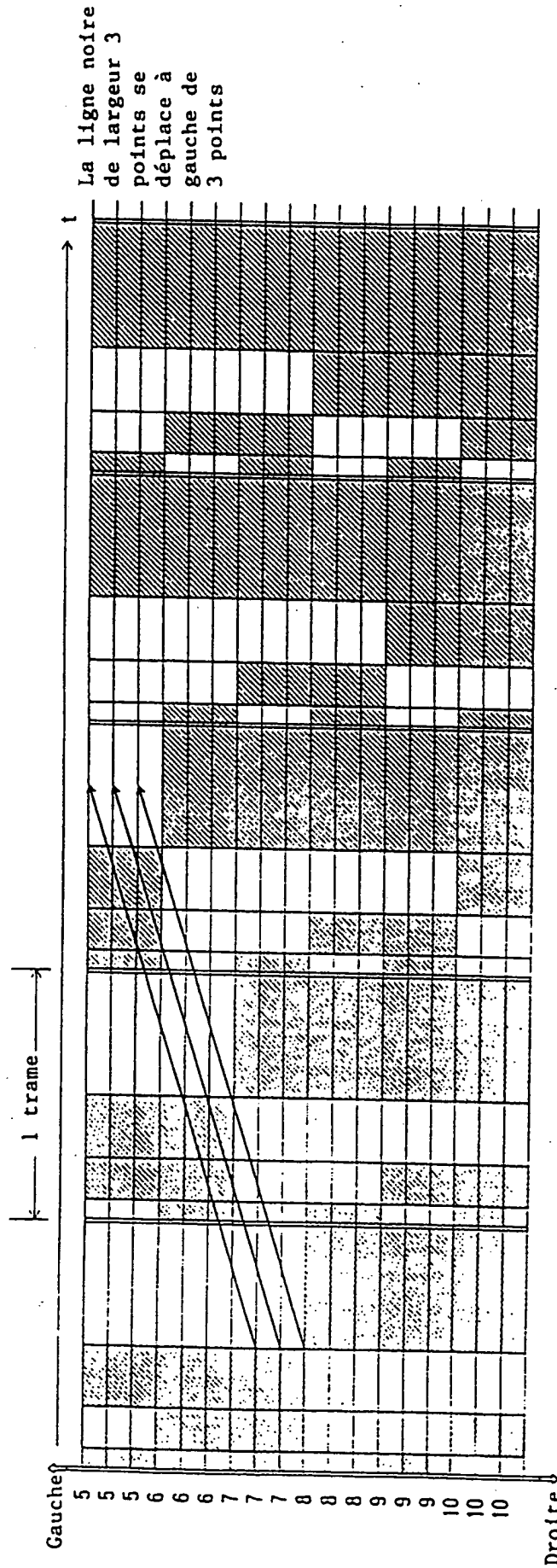


FIG. 6

Technique antérieure

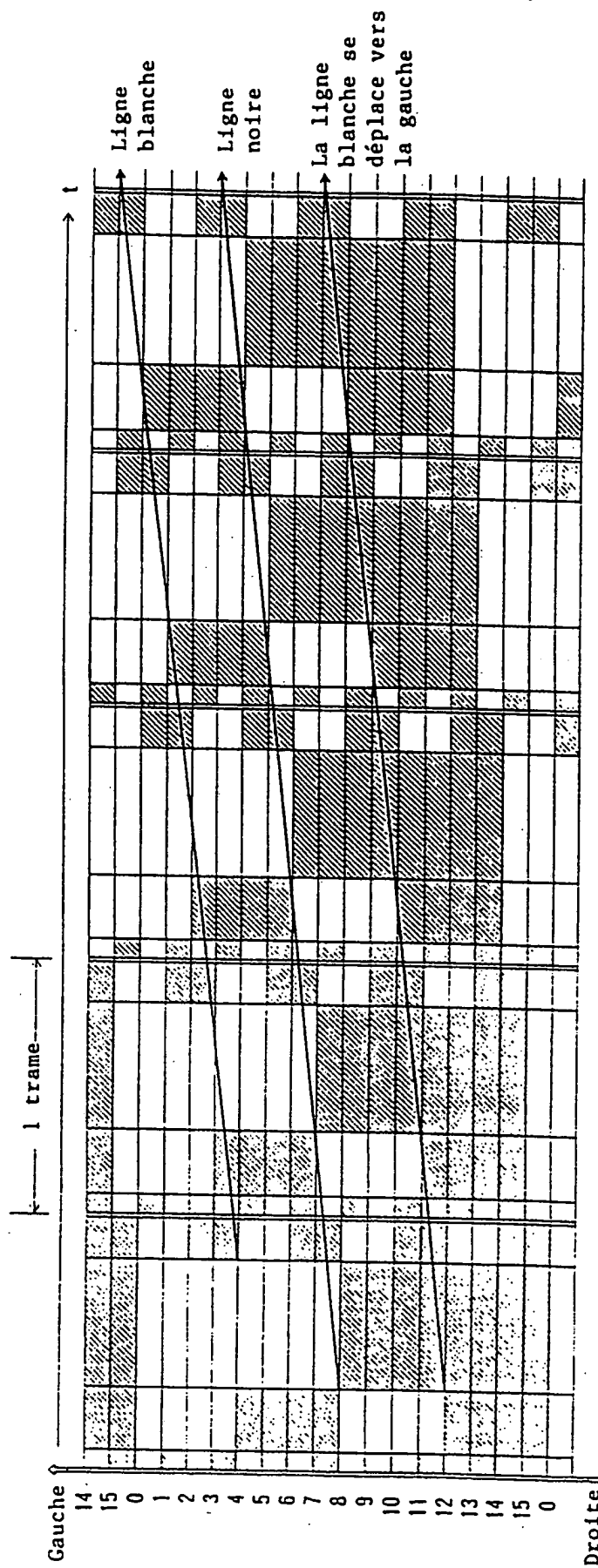




FIG. 8

Technique antérieure

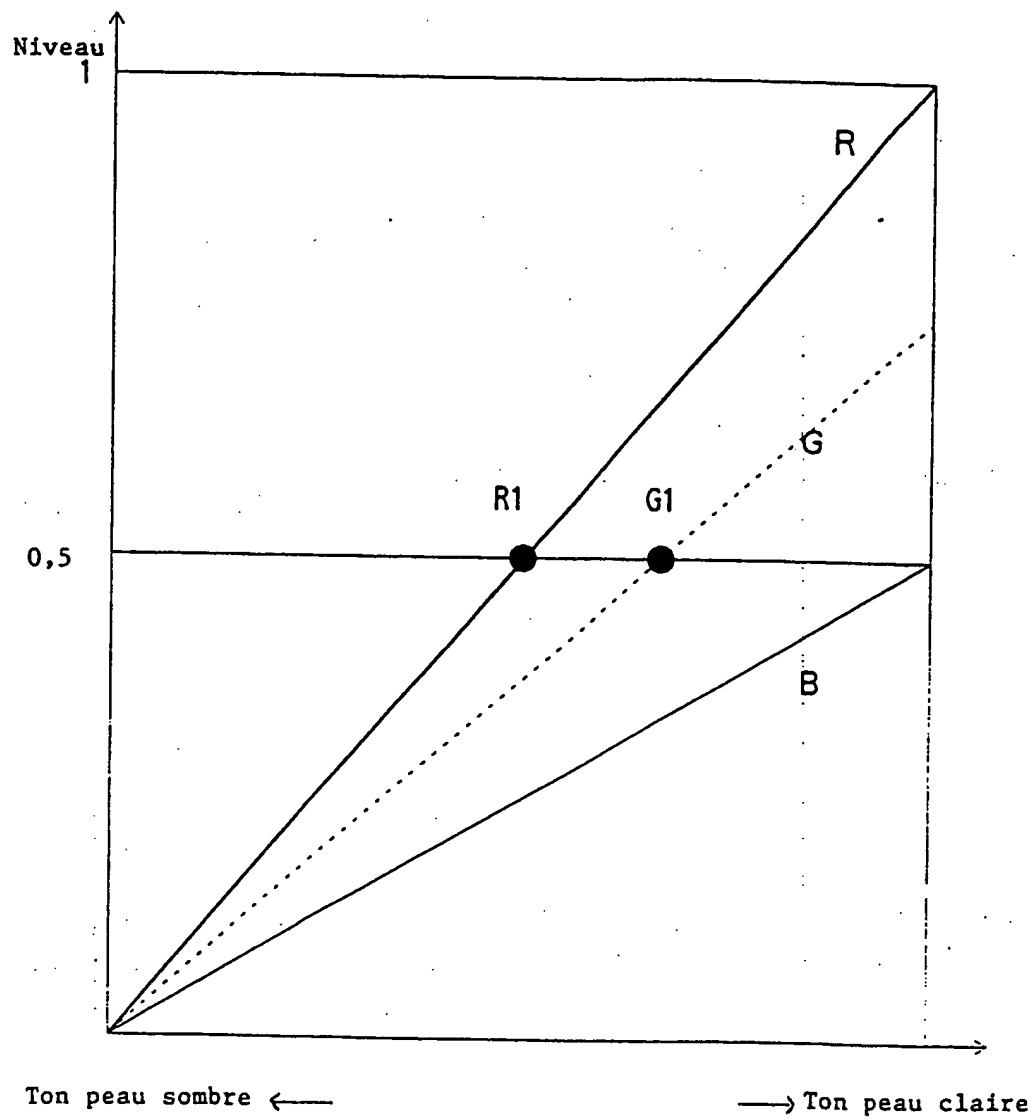


FIG. 9      Technique antérieure

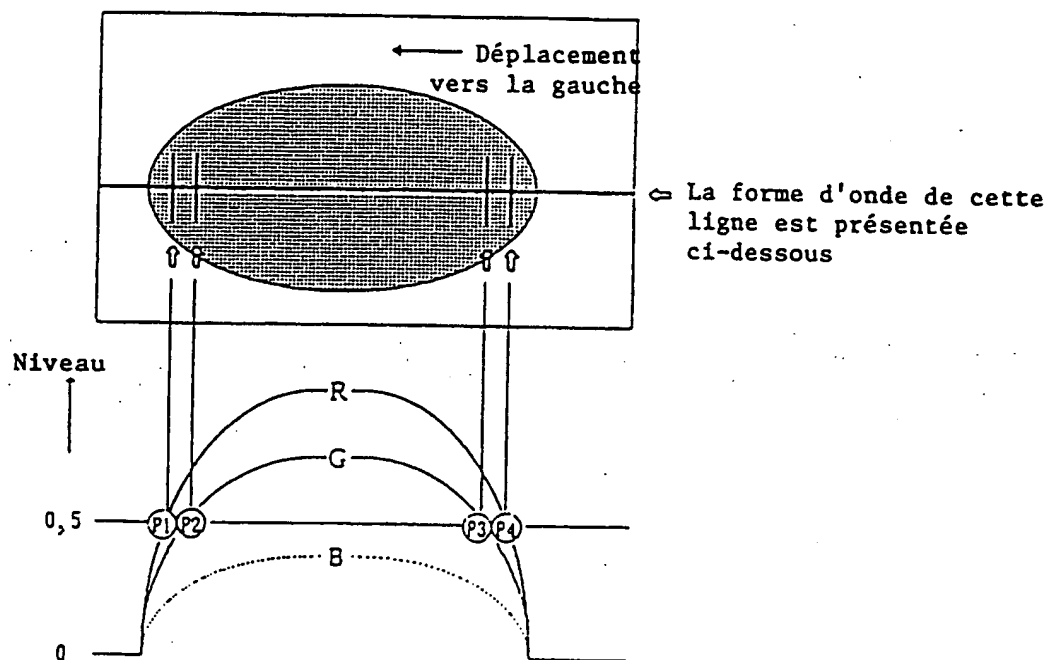


FIG. 10 Technique antérieure

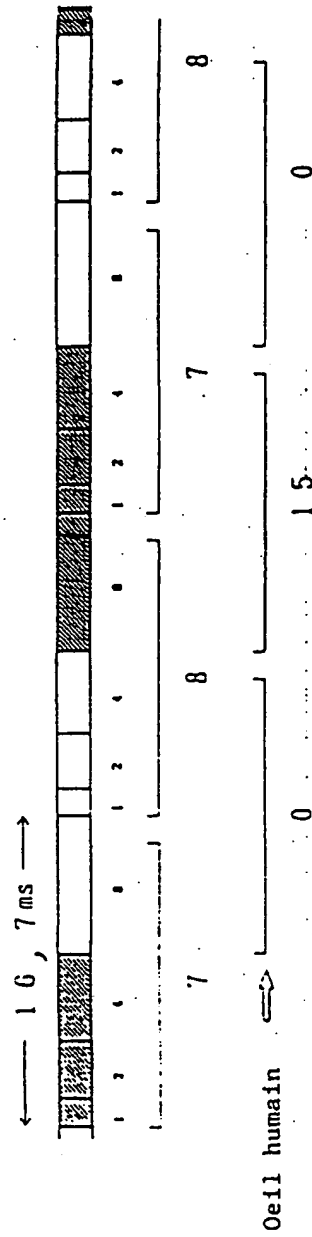


FIG. 11

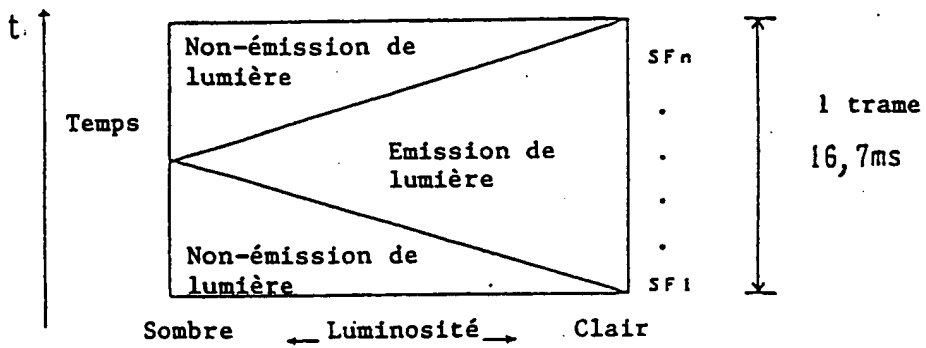


FIG. 12

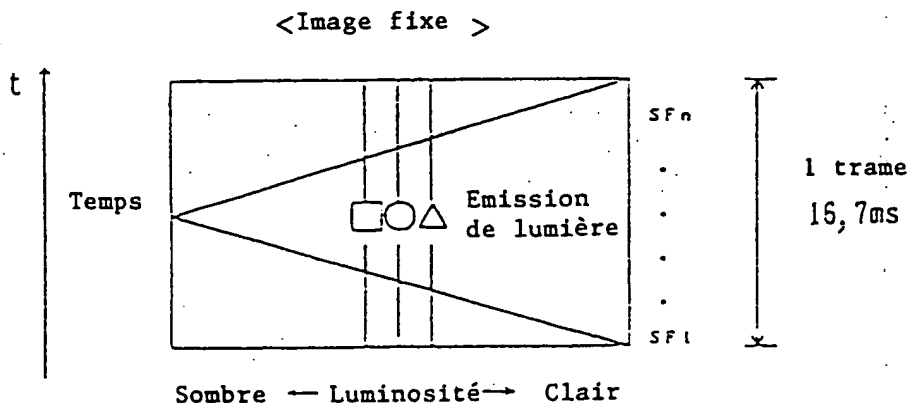




FIG. 13B

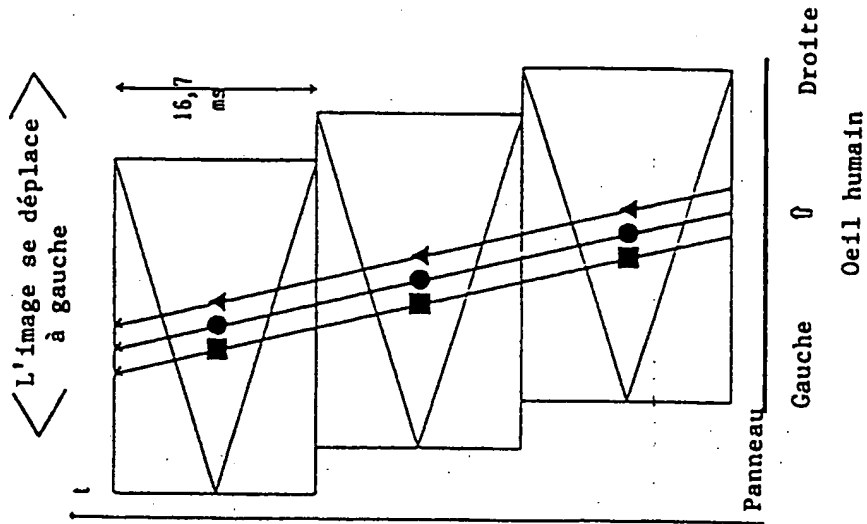


FIG. 13A

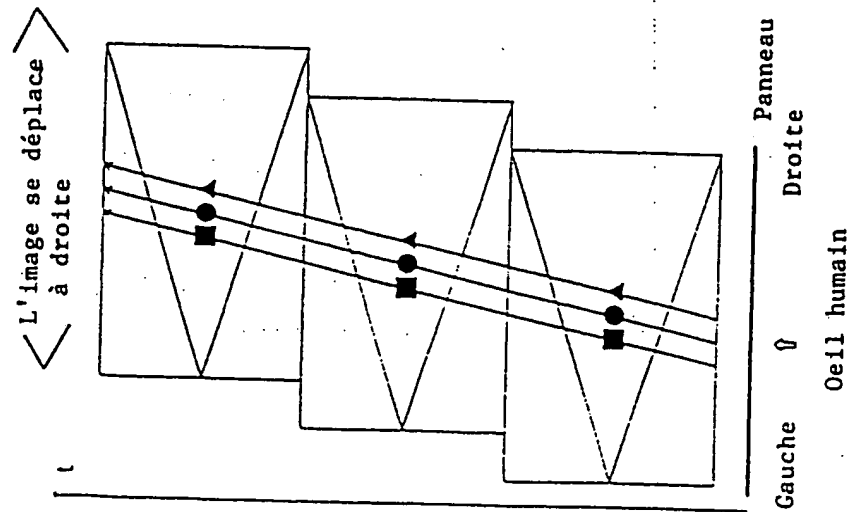


FIG. 14B

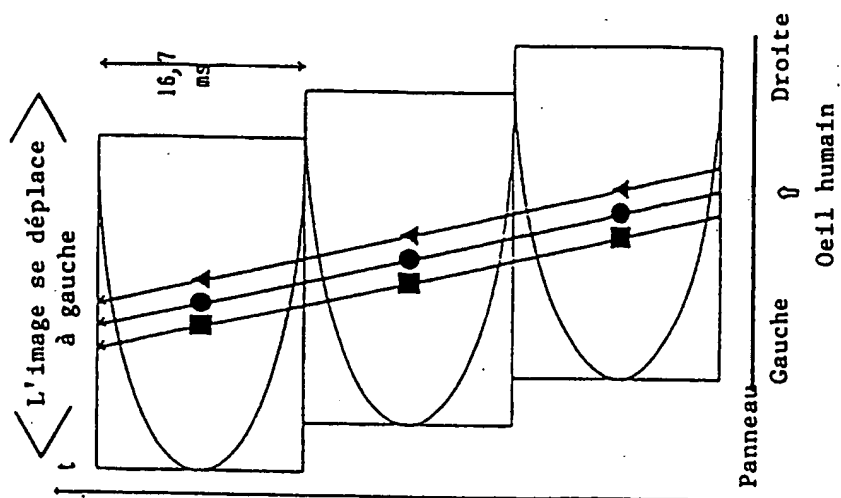


FIG. 14A

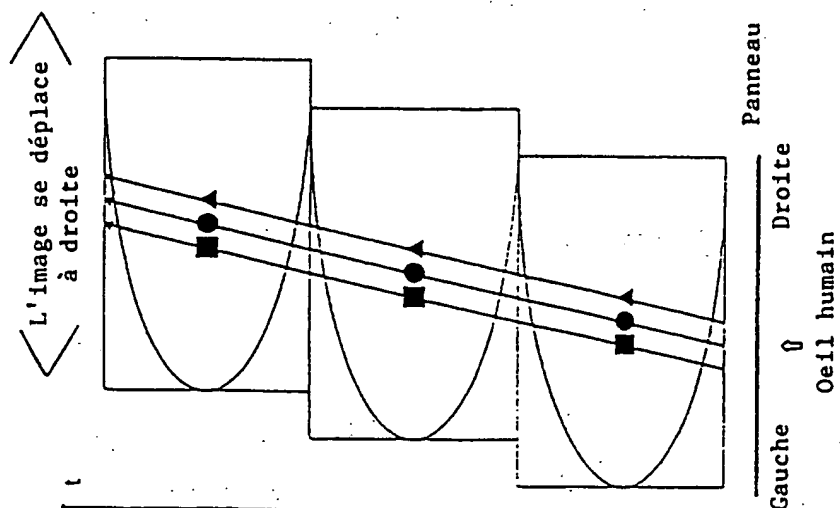


FIG. 15

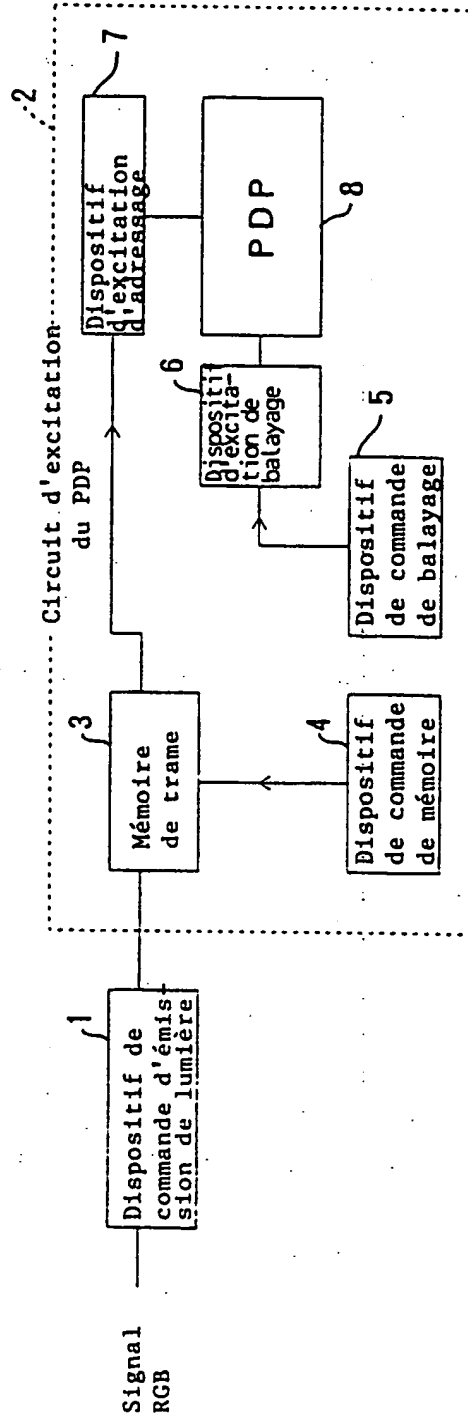




FIG. 17

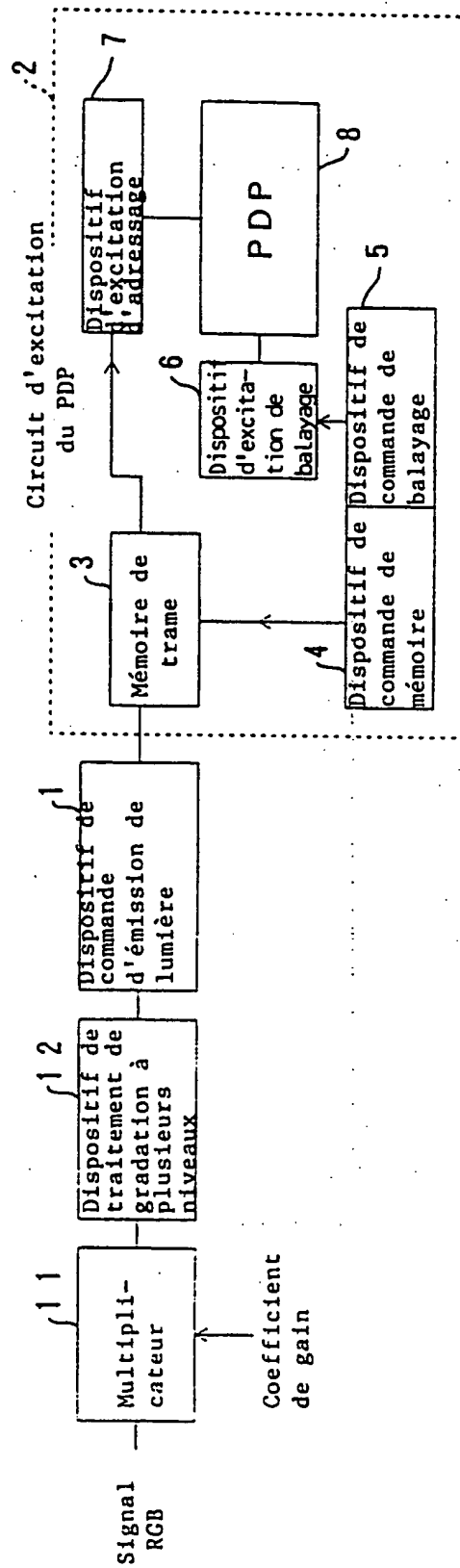


FIG. 18

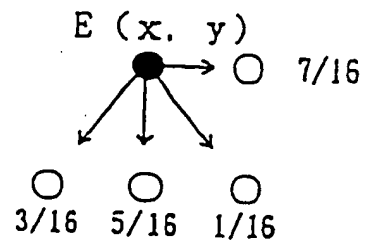


FIG. 19

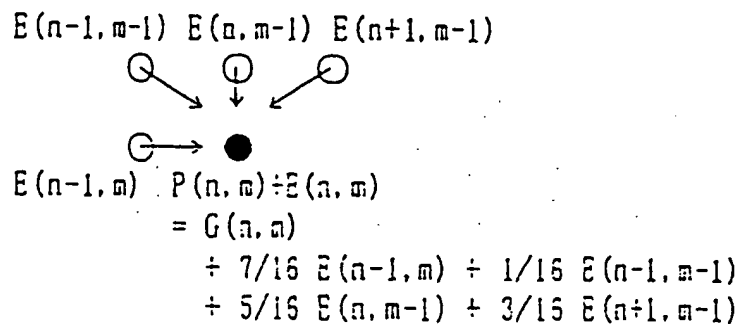


FIG. 20

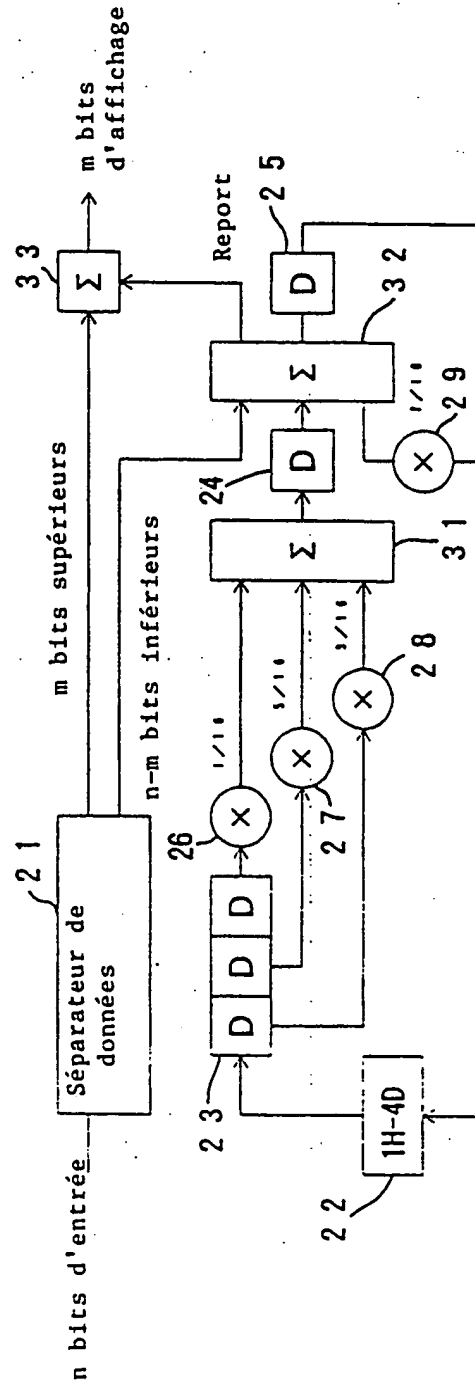


FIG. 21

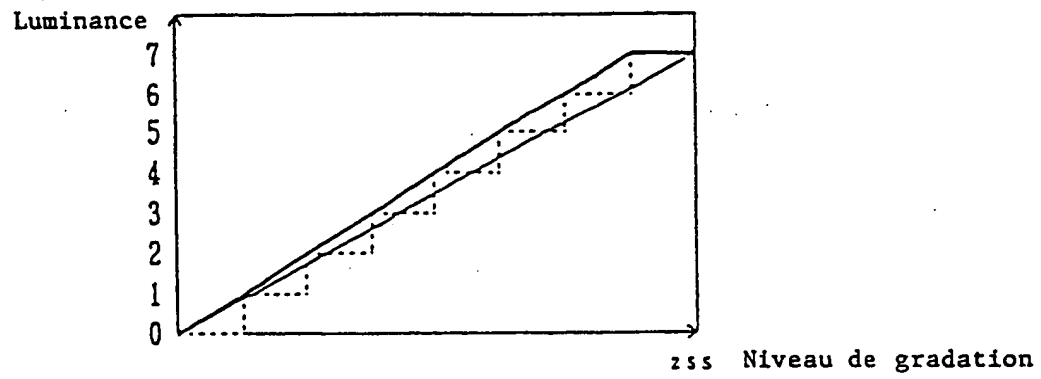




FIG. 22

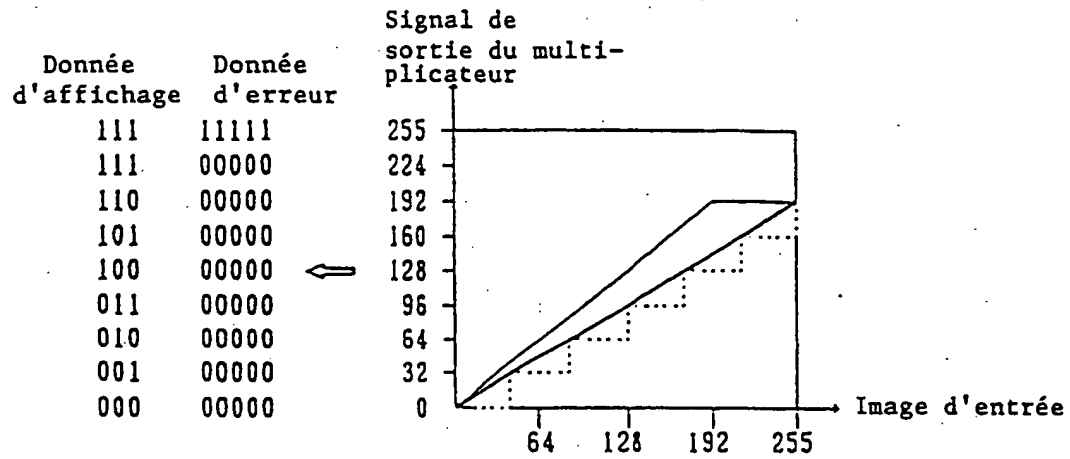


FIG. 23

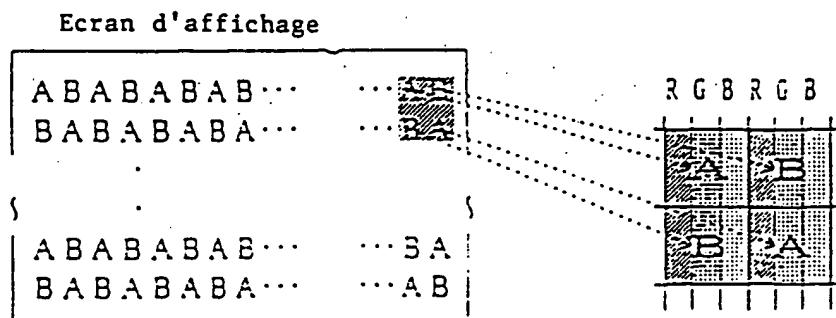


FIG. 24A

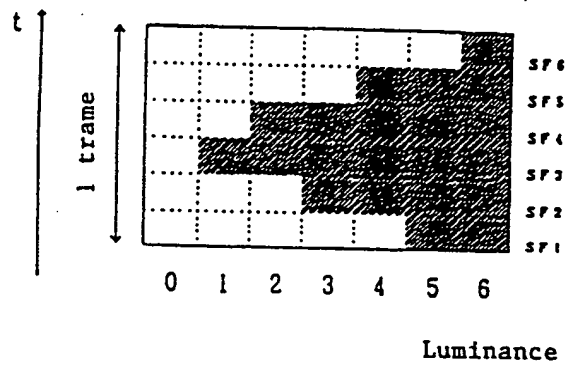


FIG. 24B

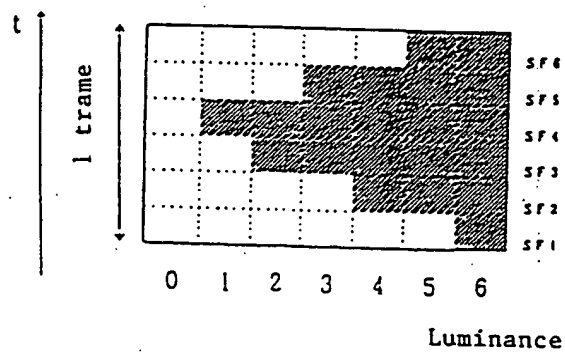


FIG. 25

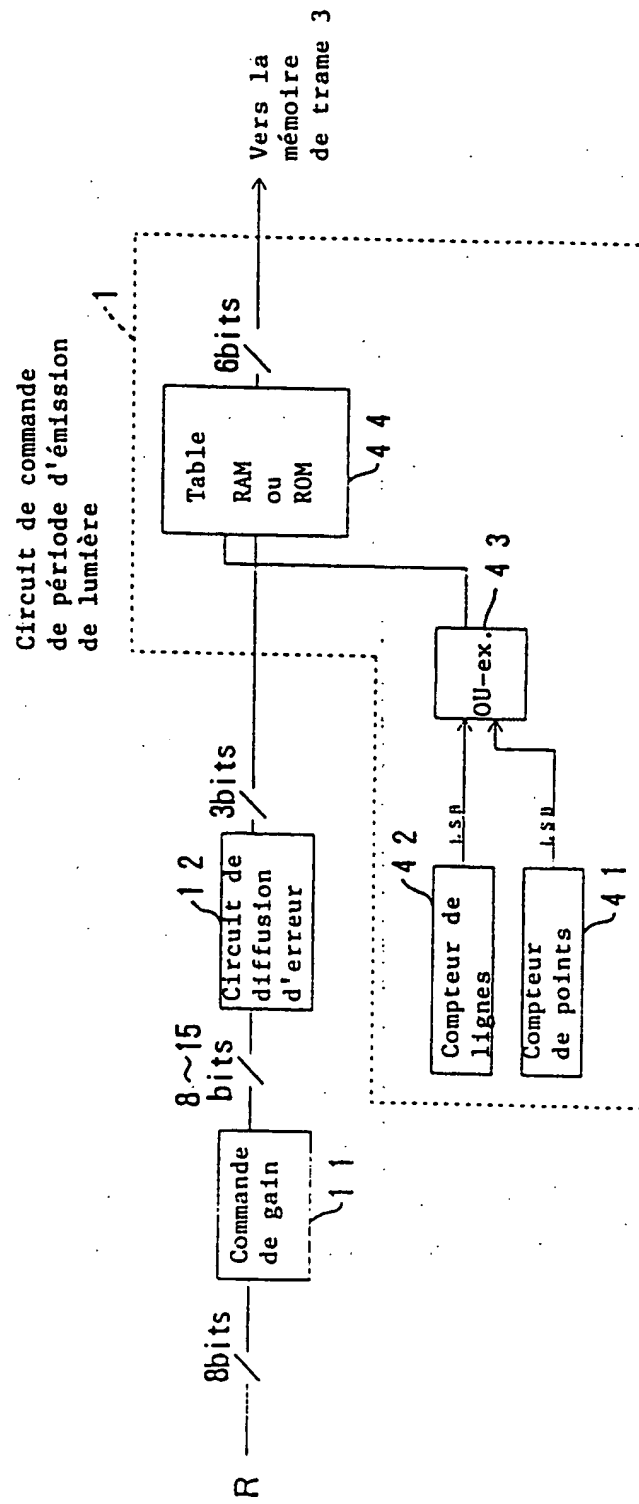


FIG. 26

Adresse	Données					
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
2	0	0	1	1	0	0
3	0	1	1	1	0	0
4	0	1	1	1	1	0
5	1	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1	1
7	—	—	—	—	—	—
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	0	0
10	0	0	1	1	0	0
11	0	0	1	1	1	0
12	0	1	1	1	1	0
13	0	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	—	—	—	—	—	—

FIG. 27A

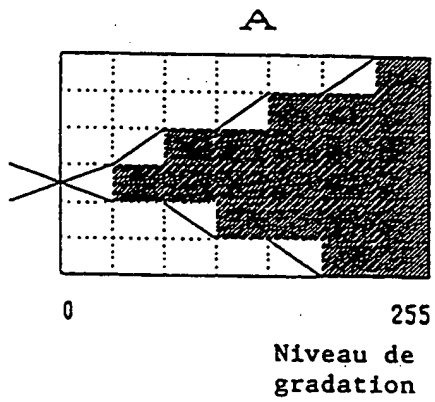


FIG. 27B

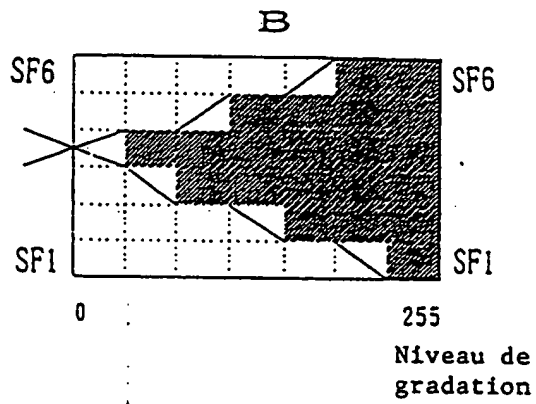


FIG. 28

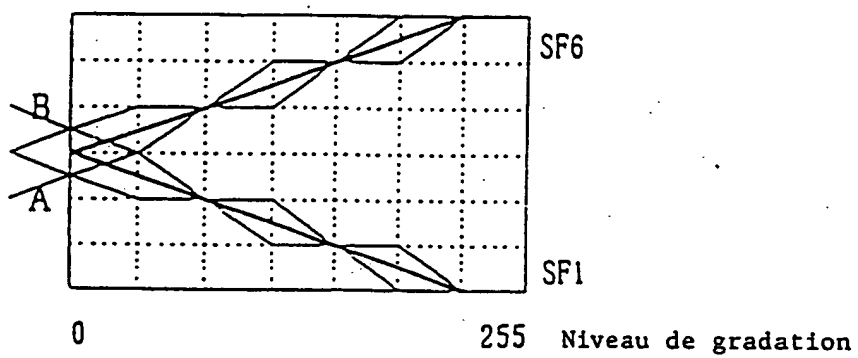


FIG. 29

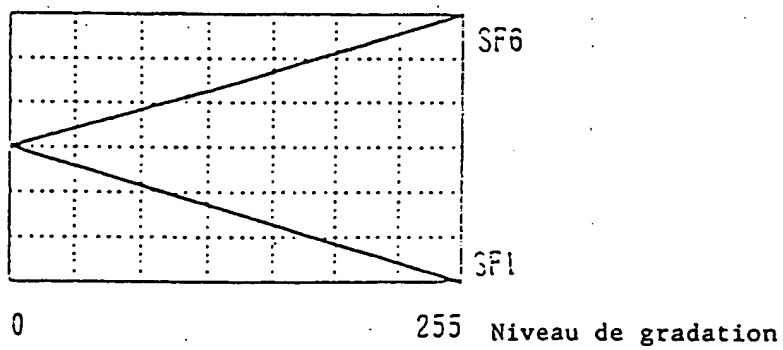


FIG. 30A

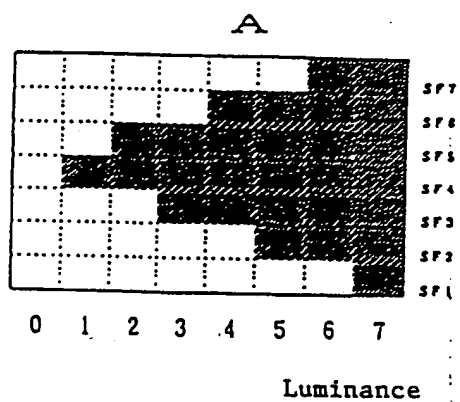


FIG. 30B

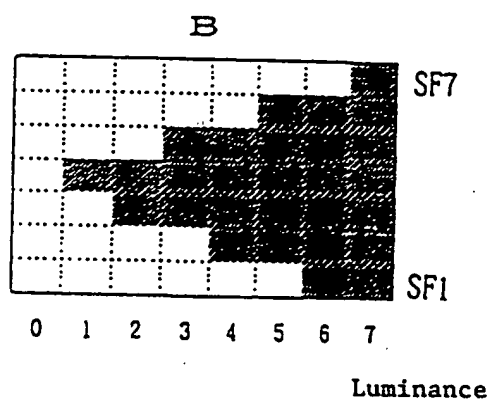


FIG. 31A

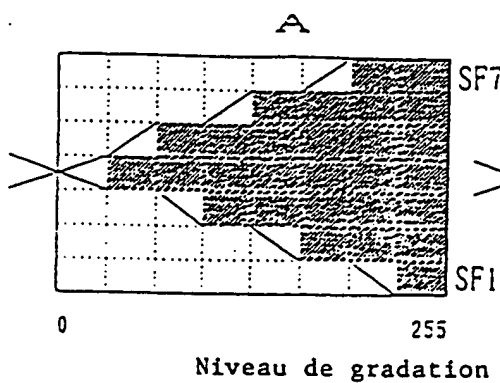


FIG. 31B

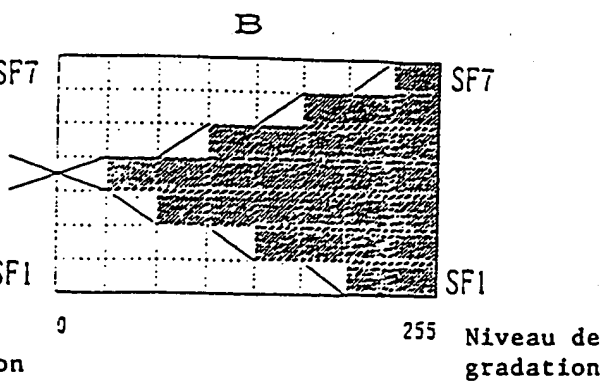


FIG. 32

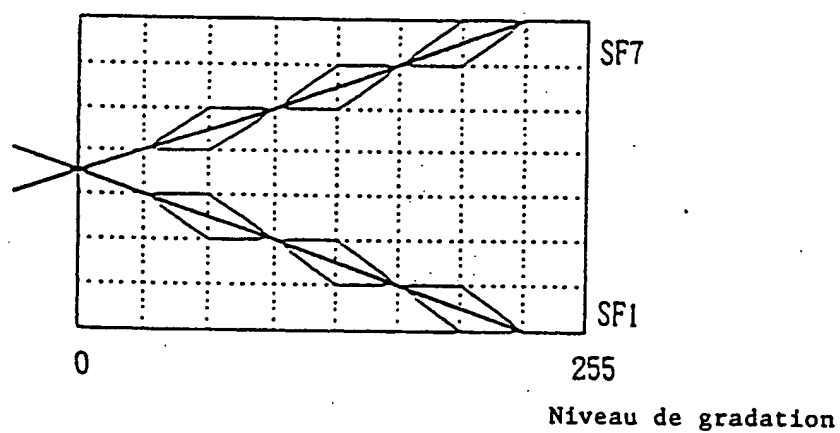


FIG. 33

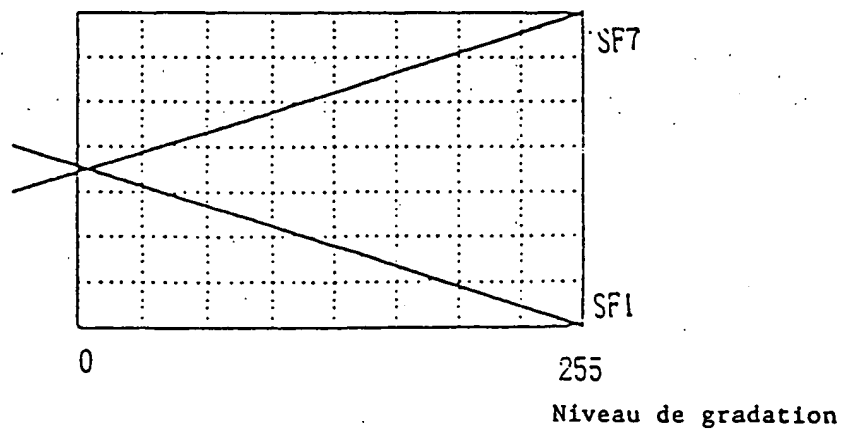




FIG. 34A

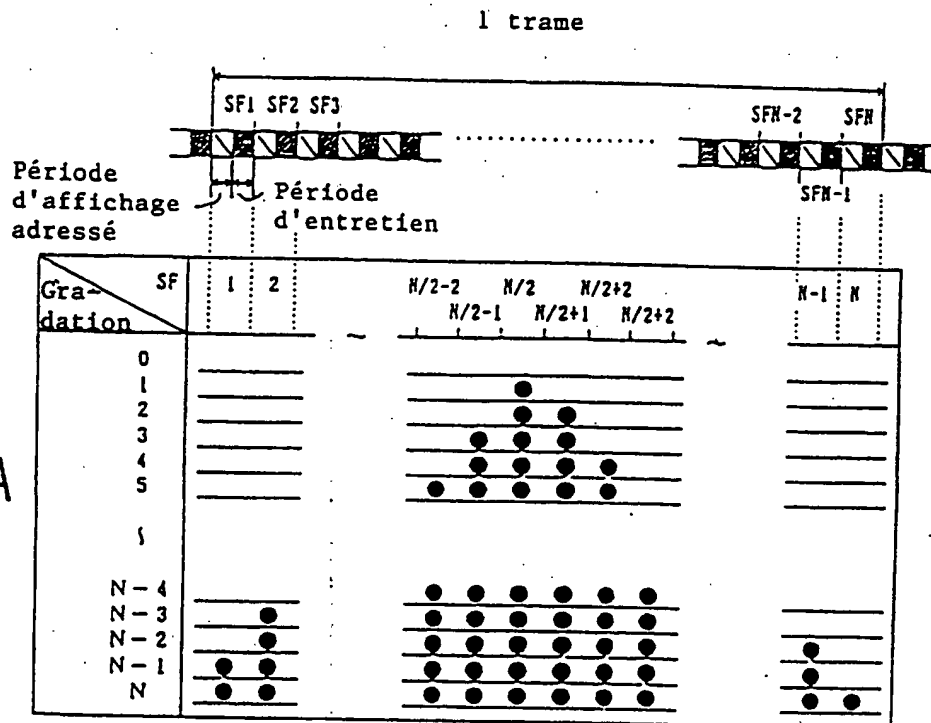
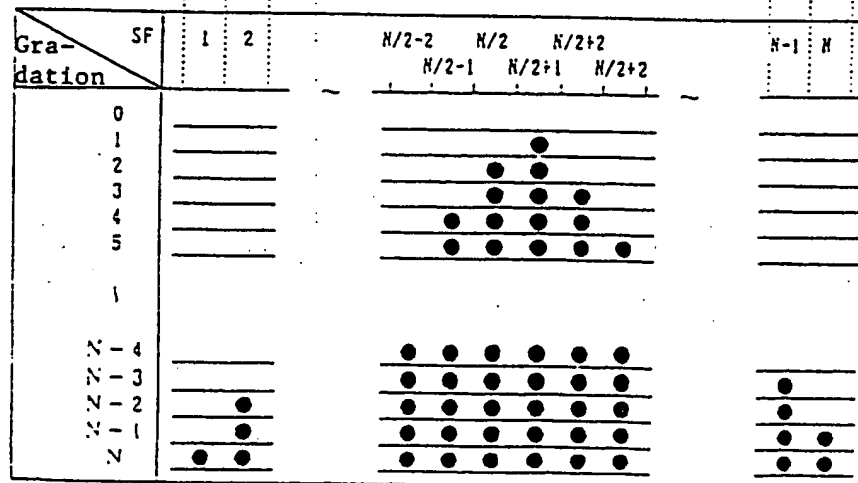


FIG. 34B



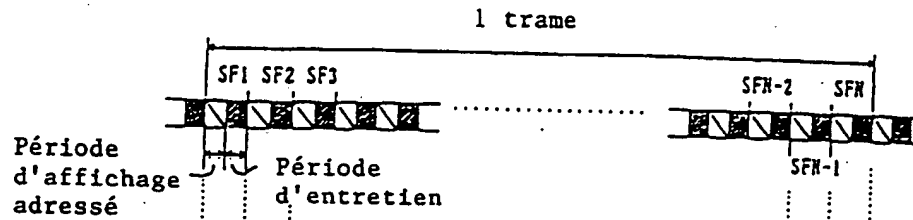


FIG. 35A

[illegible]

FIG. 35B

[illegible]

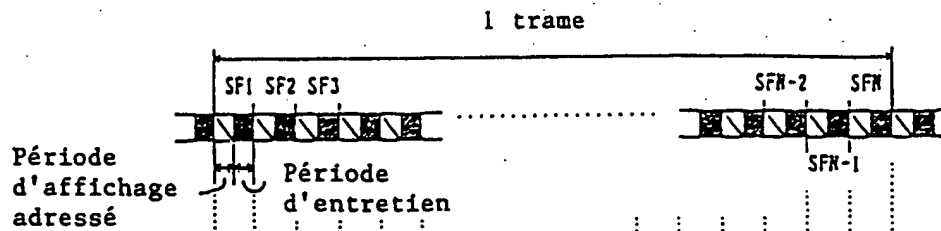


FIG. 36A

Gra- dation \ SF	1	2	3	4	5	6	N-5	N-4	N-3	N-2	N-1	N
0												
1	•											
2	•	•										
3	•	•	•									
4	•	•	•	•								
5	•	•	•	•	•							
6												
N-4	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
N-3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
N-2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
N-1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

FIG. 36B

Gra- dation \ SF	1	2	3	4	5	6	N-5	N-4	N-3	N-2	N-1	N
0												
1												•
2											•	•
3										•	•	•
4									•	•	•	•
5							•	•	•	•	•	•
6												
N-4				•	•	•	•	•	•	•	•	•
N-3			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
N-2			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
N-1		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
N	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

FIG. 37A

FIG. 37B

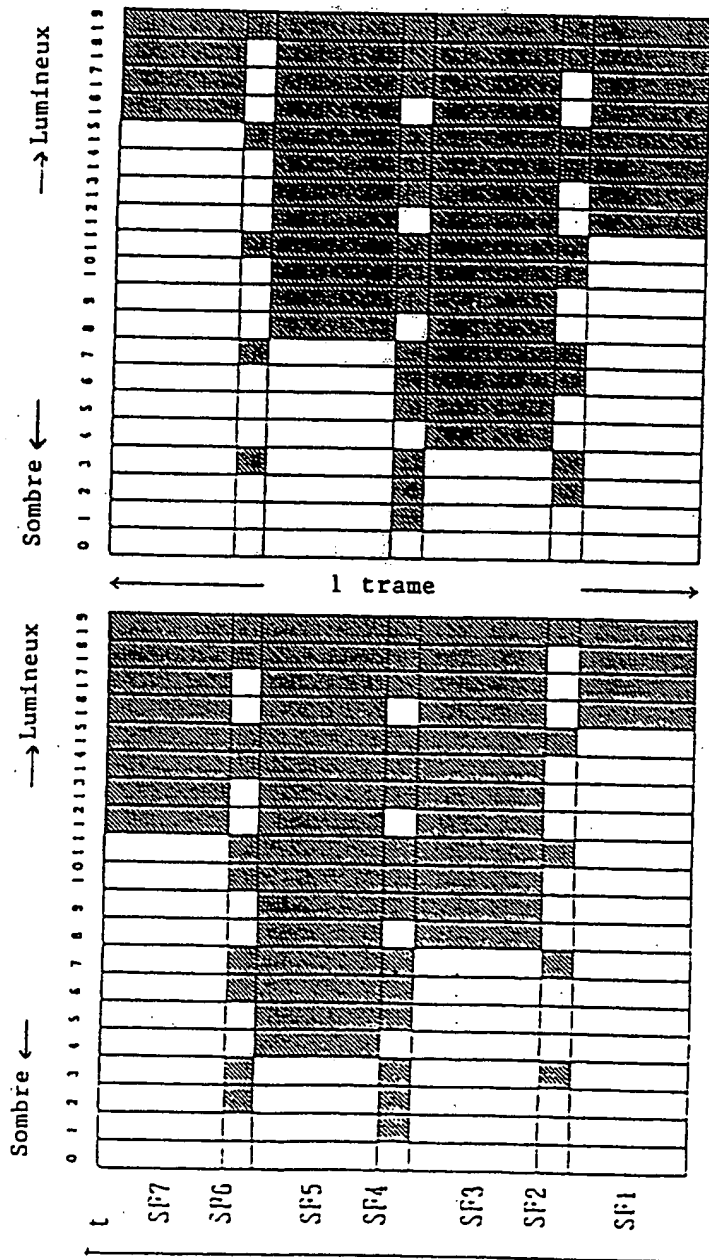
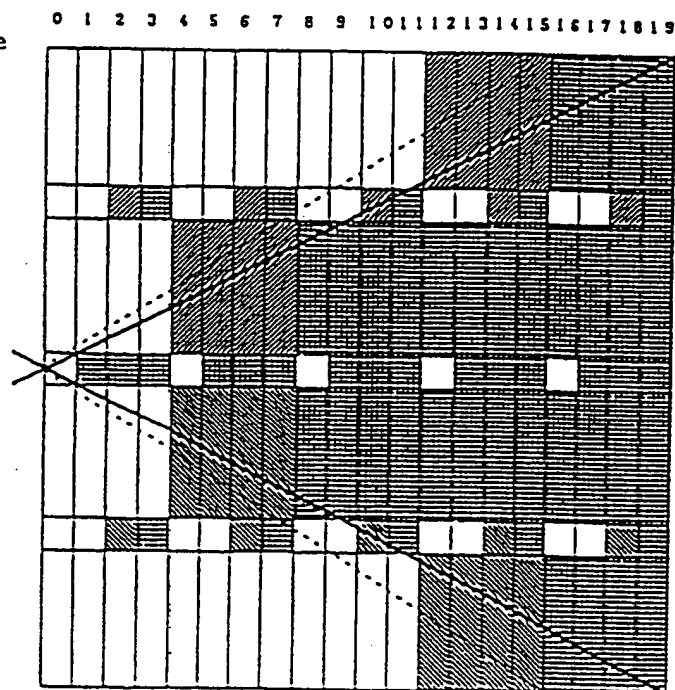


FIG. 38

Gradation  
d'affichage réelle



Gradation  
détectée par l'œil  
humain après le  
procédé de gradation  
à plusieurs niveaux

⇒ 0

255

FIG. 39

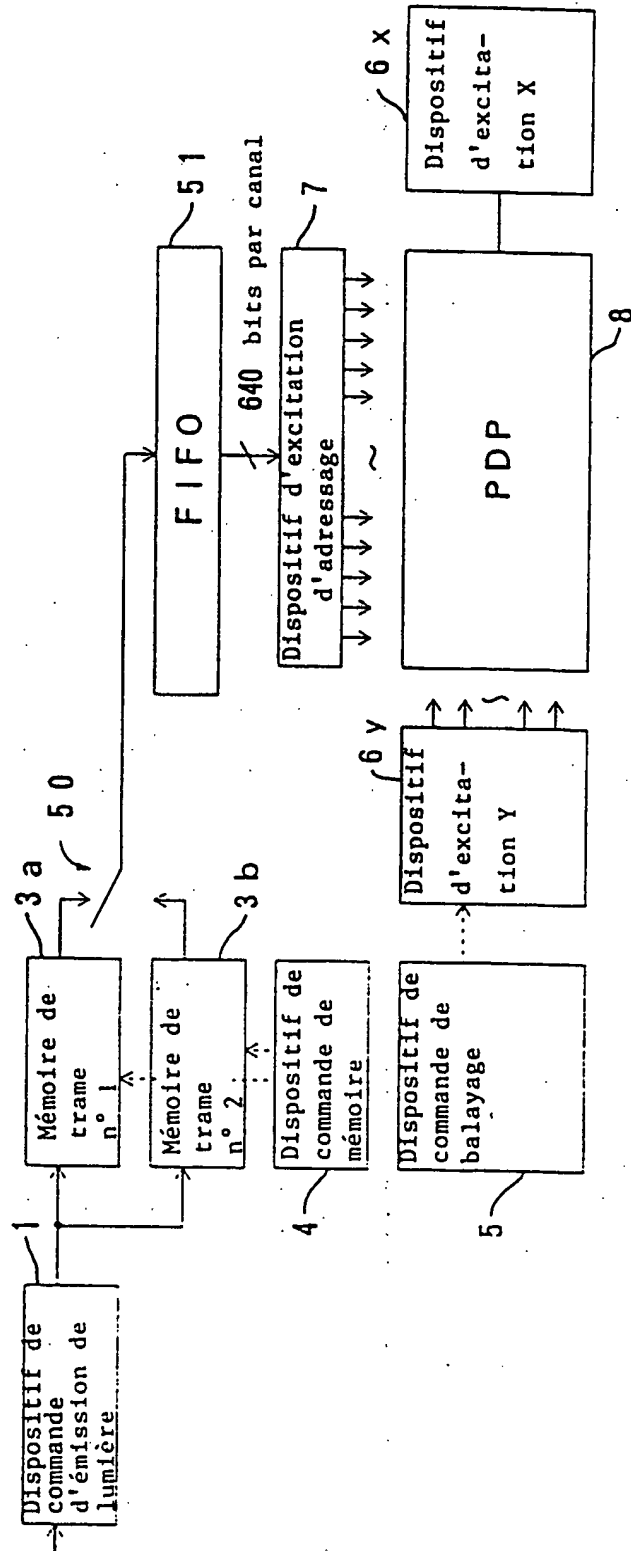


FIG. 40

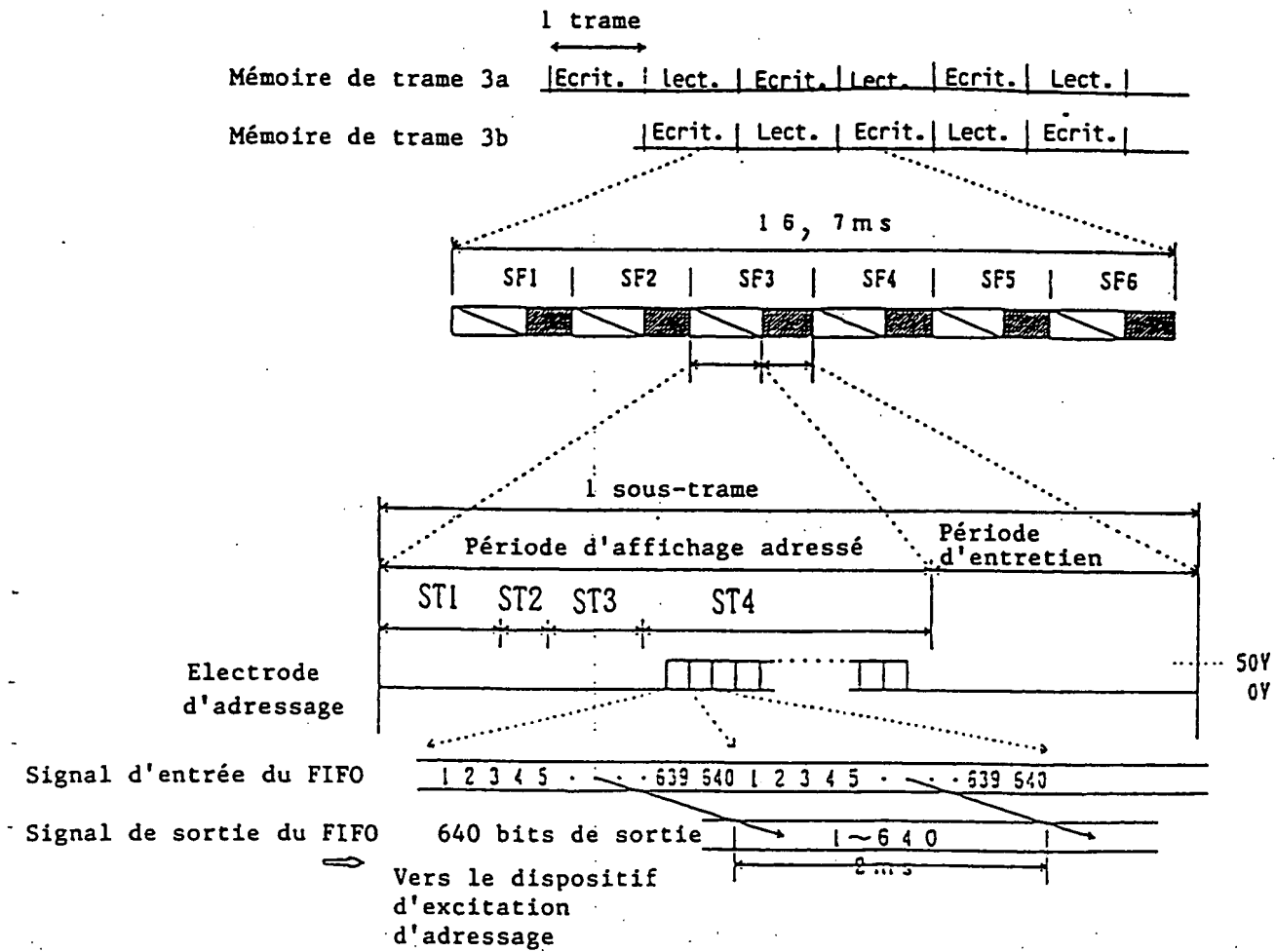


FIG. 41

1 sous-trame

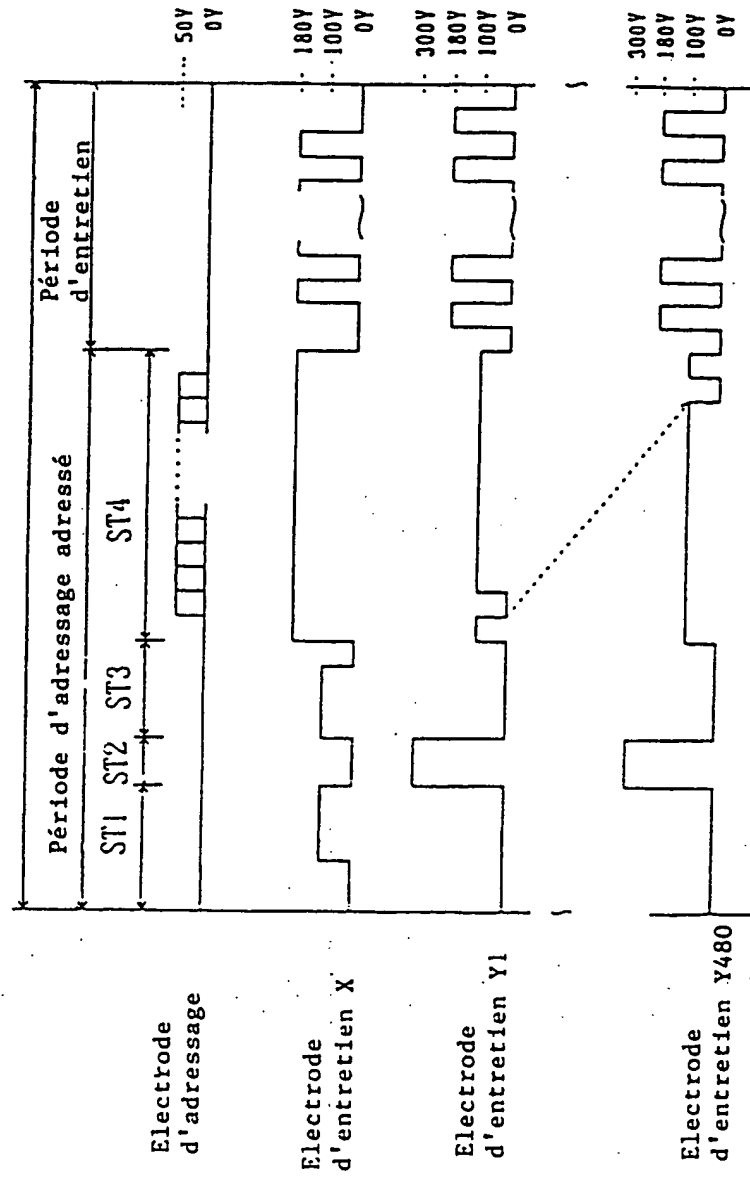




FIG. 42

	16 parties également divisées	256 niveaux de gradation	Nombre nécessaire de niveaux de gradation réels
Faible luminance	Région 0	0 ~ 1 5	5 0 niveaux de gradation
	Région 1	1 6 ~ 3 1	4 0 niveaux de gradation
	Région 2	3 2 ~ 4 7	3 0 niveaux de gradation
	Région 3	4 8 ~ 6 3	2 0 niveaux de gradation
	Région 4 ~ 7	6 4 ~ 1 2 7	1 6 niveaux de gradation
Luminance élevée	Région 8 ~ 15	1 2 8 ~ 2 5 5	8 niveaux de gradation

FIG. 43

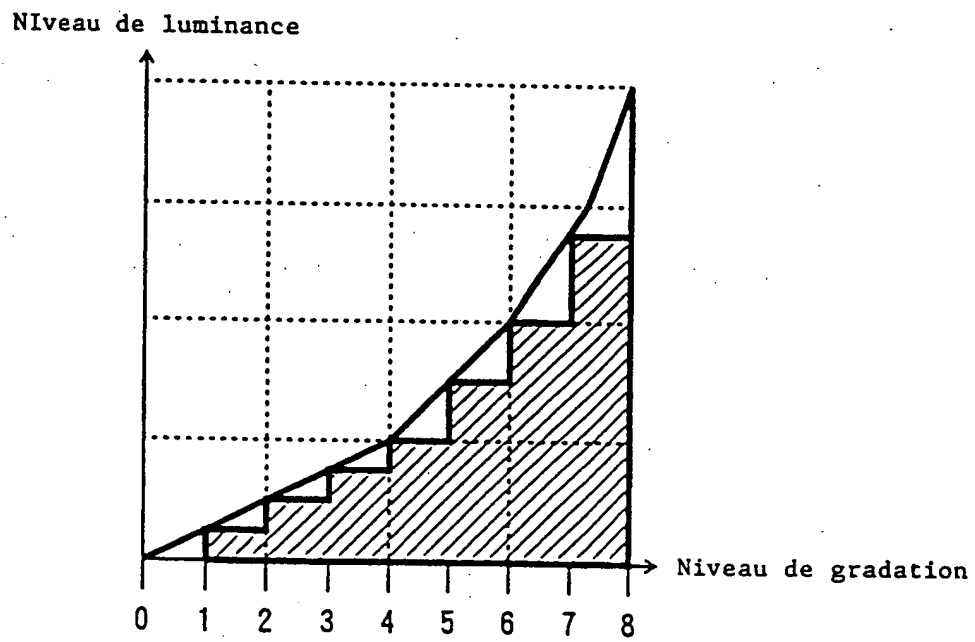


FIG. 44

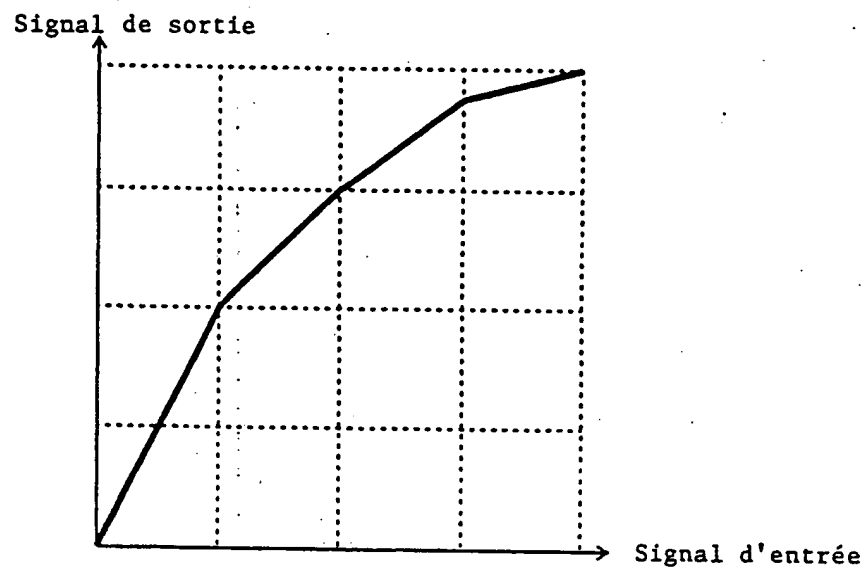


FIG. 45

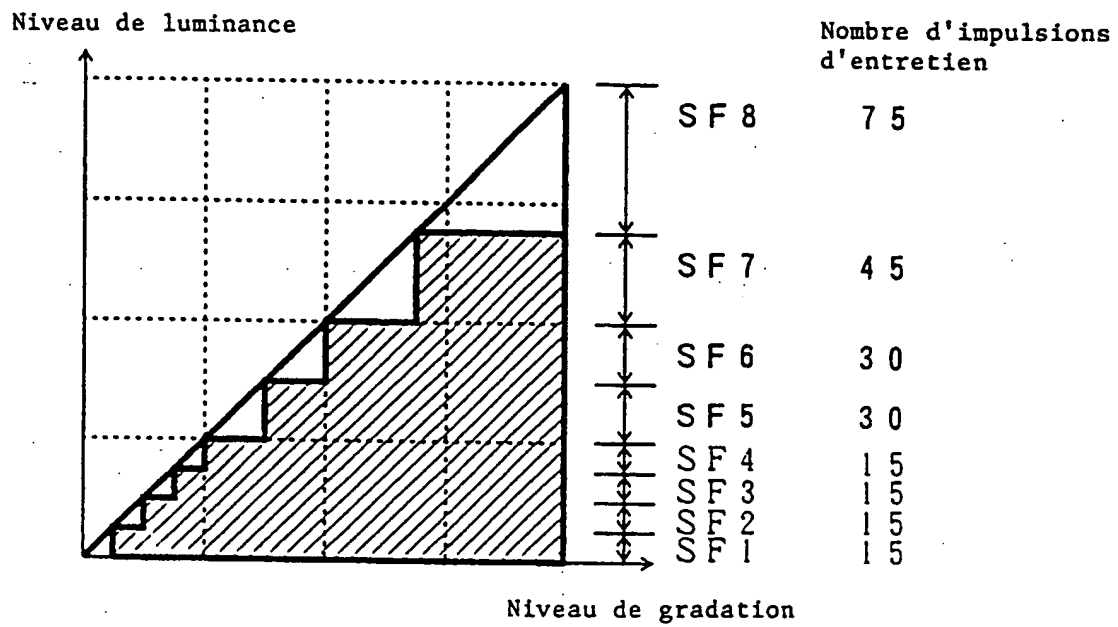


FIG. 46

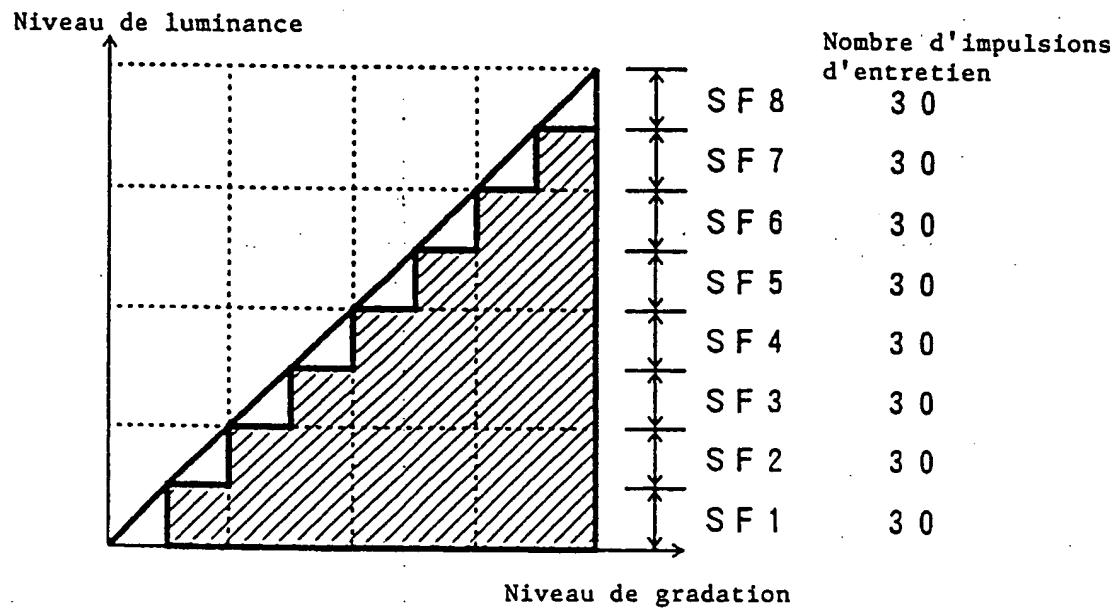


FIG. 47

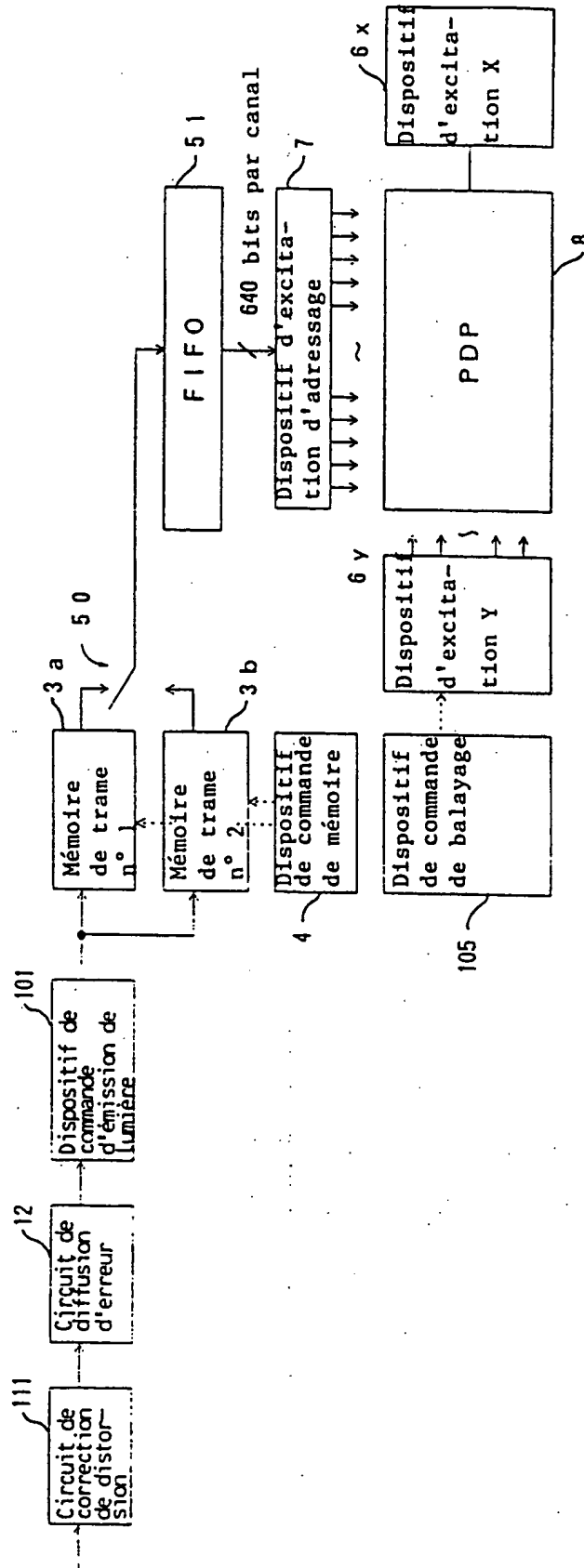


FIG. 48

Niveau de luminance	SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8
0	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
1	● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
2	● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○
3	● ● ● ○ ○ ○ ○ ○
4	● ● ● ● ○ ○ ○ ○
5	● ● ● ● ● ○ ○ ○
6	● ● ● ● ● ● ○ ○
7	● ● ● ● ● ● ● ○
8	● ● ● ● ● ● ● ●

FIG. 49

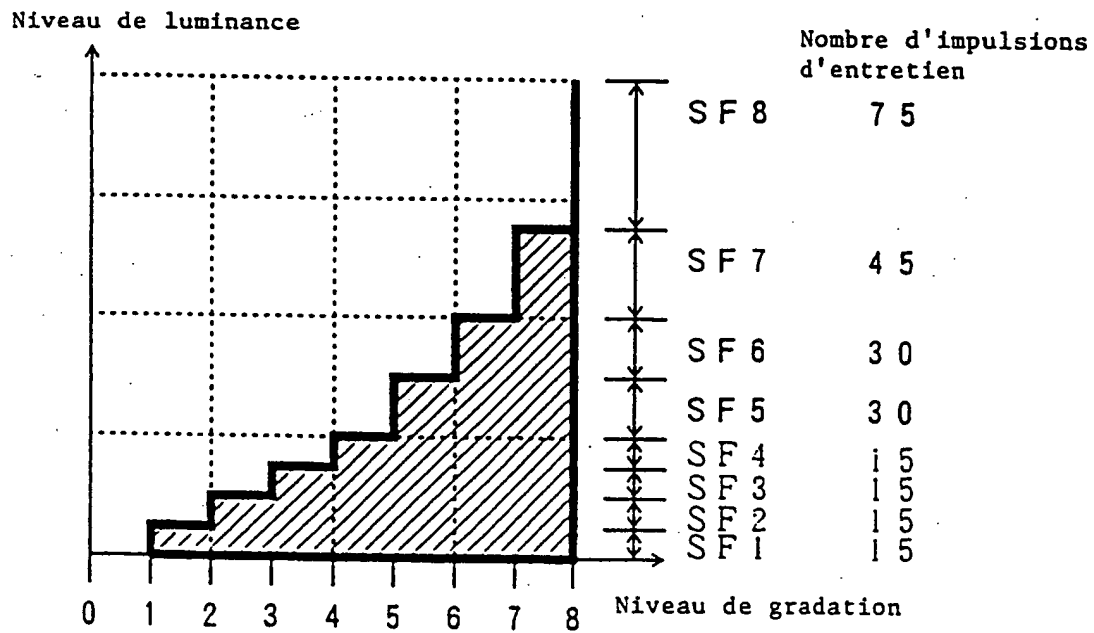




FIG. 50

Niveau de luminance

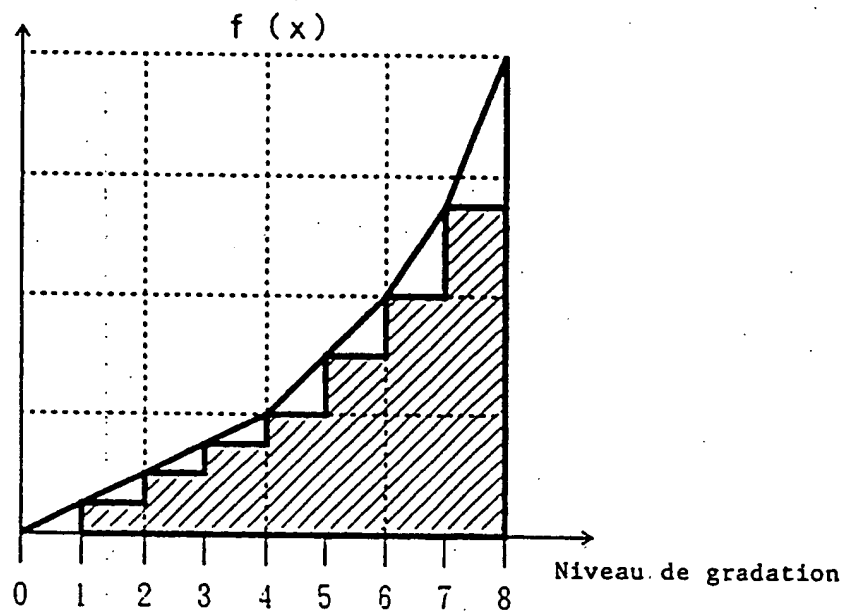


FIG. 51

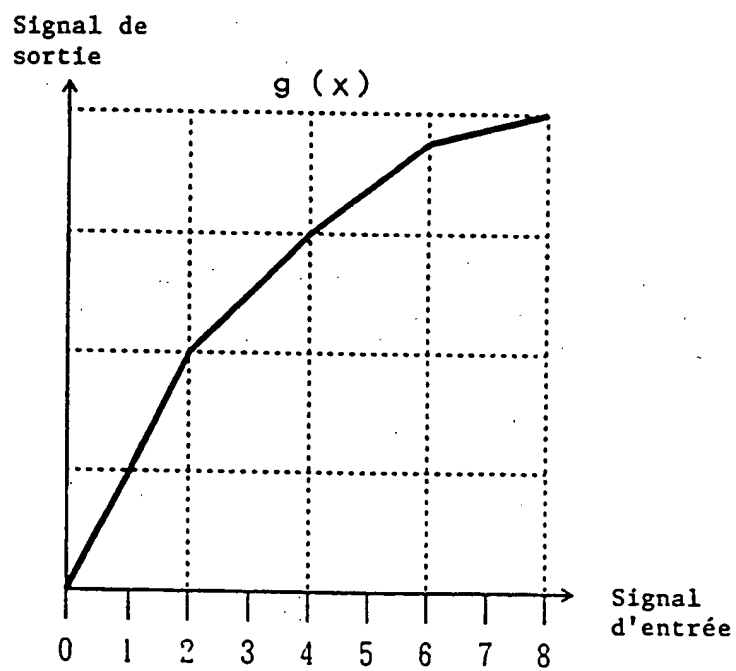


FIG. 52

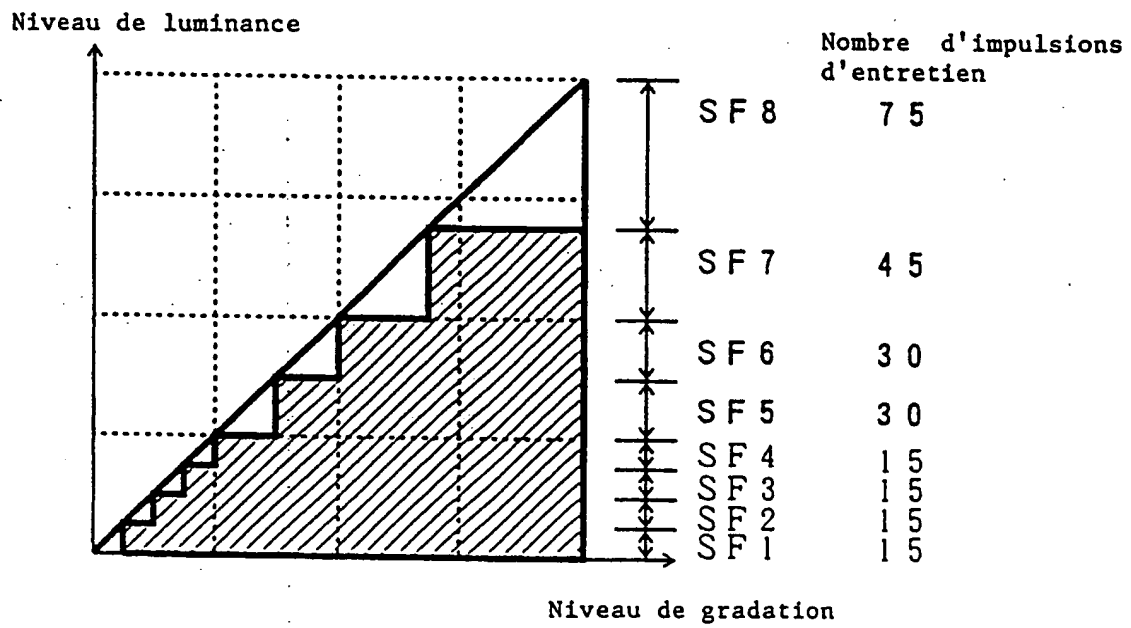


FIG. 53

Niveau de luminance      SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8

---

0	○	○	○	○	○	○	○	○
1	○	○	○	○	○	○	○	●
2	○	○	○	○	○	○	●	●
3	○	○	○	○	○	●	●	●
4	○	○	○	○	●	●	●	●
5	○	○	○	●	●	●	●	●
6	○	○	●	●	●	●	●	●
7	○	●	●	●	●	●	●	●
8	●	●	●	●	●	●	●	●

FIG. 54

Niveau de luminance SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8

0	○	○	○	○	○	○	○	○
1	○	○	○	○	●	○	○	○
2	○	○	○	●	●	○	○	○
3	○	○	○	●	●	●	○	○
4	○	○	●	●	●	●	○	○
5	○	○	●	●	●	●	●	○
6	○	●	●	●	●	●	●	○
7	○	●	●	●	●	●	●	●
8	●	●	●	●	●	●	●	●

FIG. 55

Niveau de luminance SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8

---

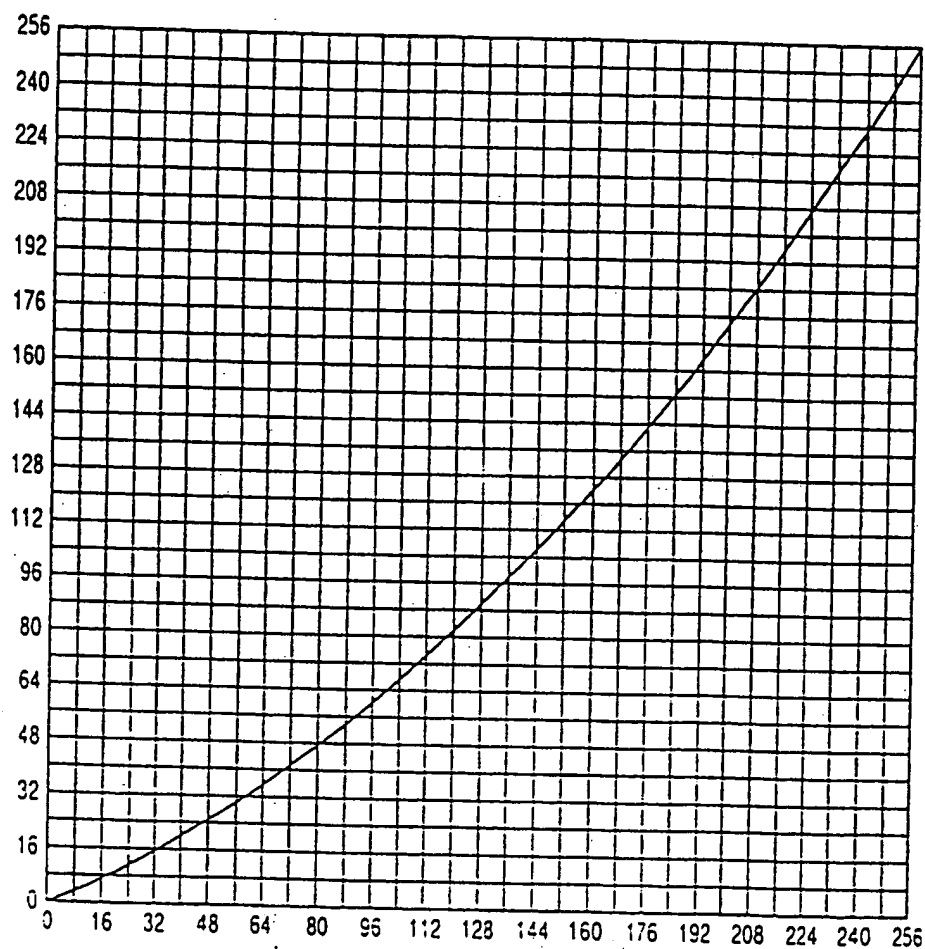
0	○	○	○	○	○	○	○	○
1	○	○	○	○	○	○	○	●
2	●	○	○	○	○	○	○	●
3	●	○	○	○	○	○	●	●
4	●	●	○	○	○	○	●	●
5	●	●	○	○	○	●	●	●
6	●	●	●	○	○	●	●	●
7	●	●	●	○	●	●	●	●
8	●	●	●	●	●	●	●	●

FIG. 56

Niveau de luminance SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8

FIG. 57

Niveau de luminance

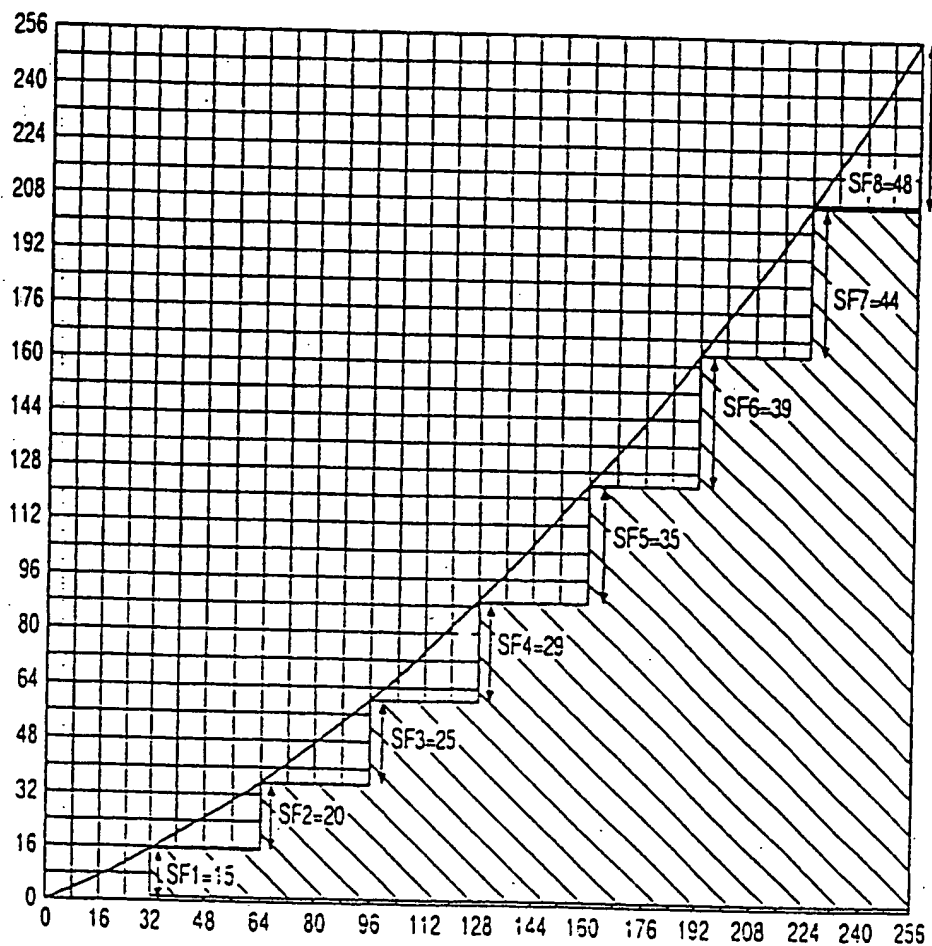


Niveau de gradation



FIG. 58

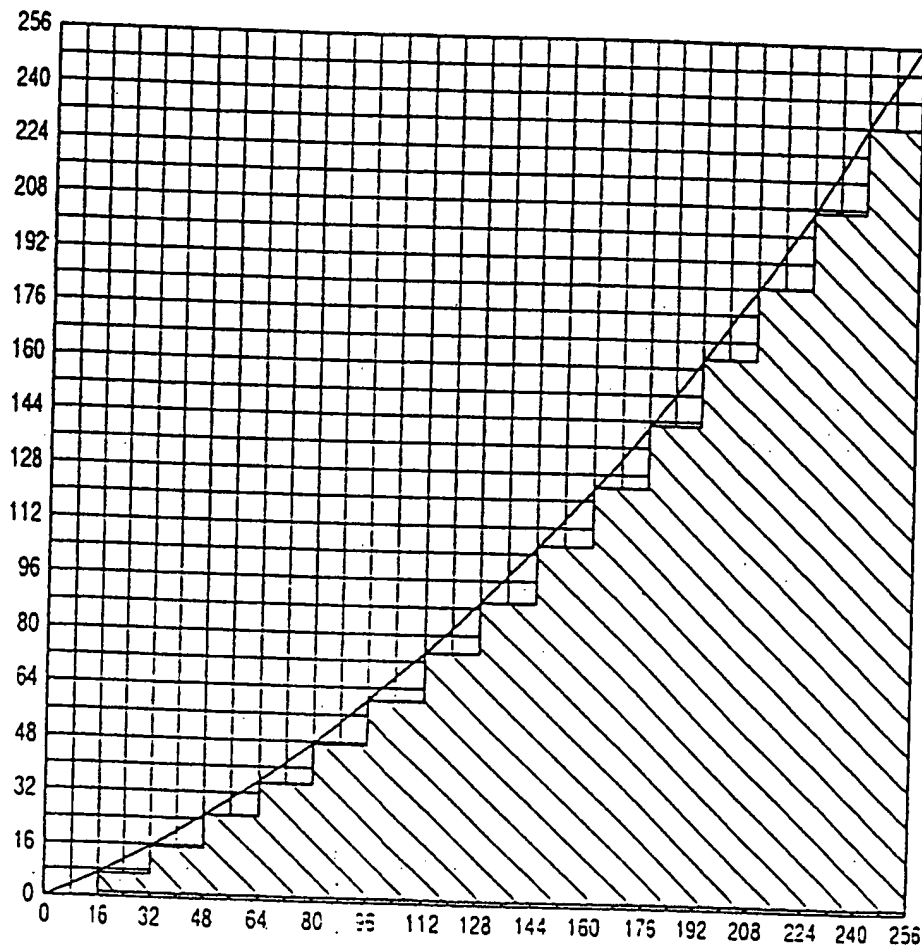
Niveau de luminance



Niveau de gradation

FIG. 59

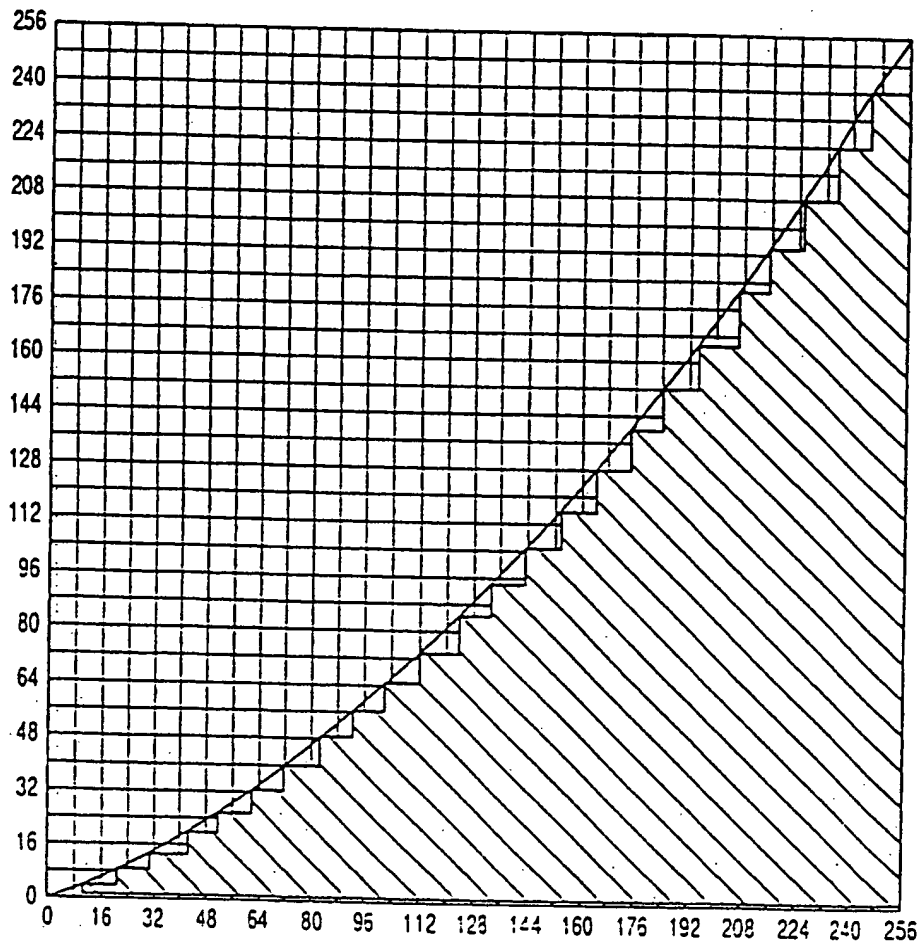
Niveau de luminance



Niveau de gradation

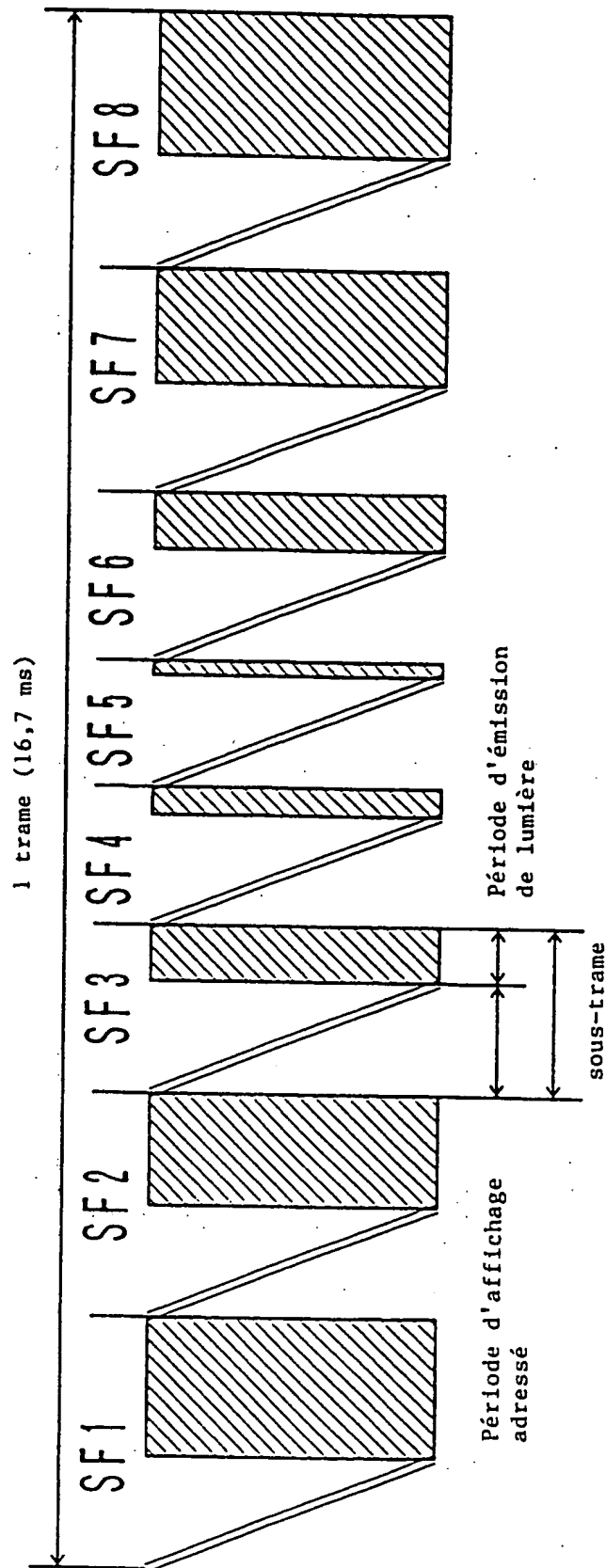
FIG. 60

Niveau de luminance



Niveau de gradation

FIG. 61



SF1 : SF2 : SF3 : SF4 : SF5 : SF6 : SF7 : SF8  
 = 12 : 8 : 4 : 2 : 1 : 4 : 8 : 12

FIG. 62

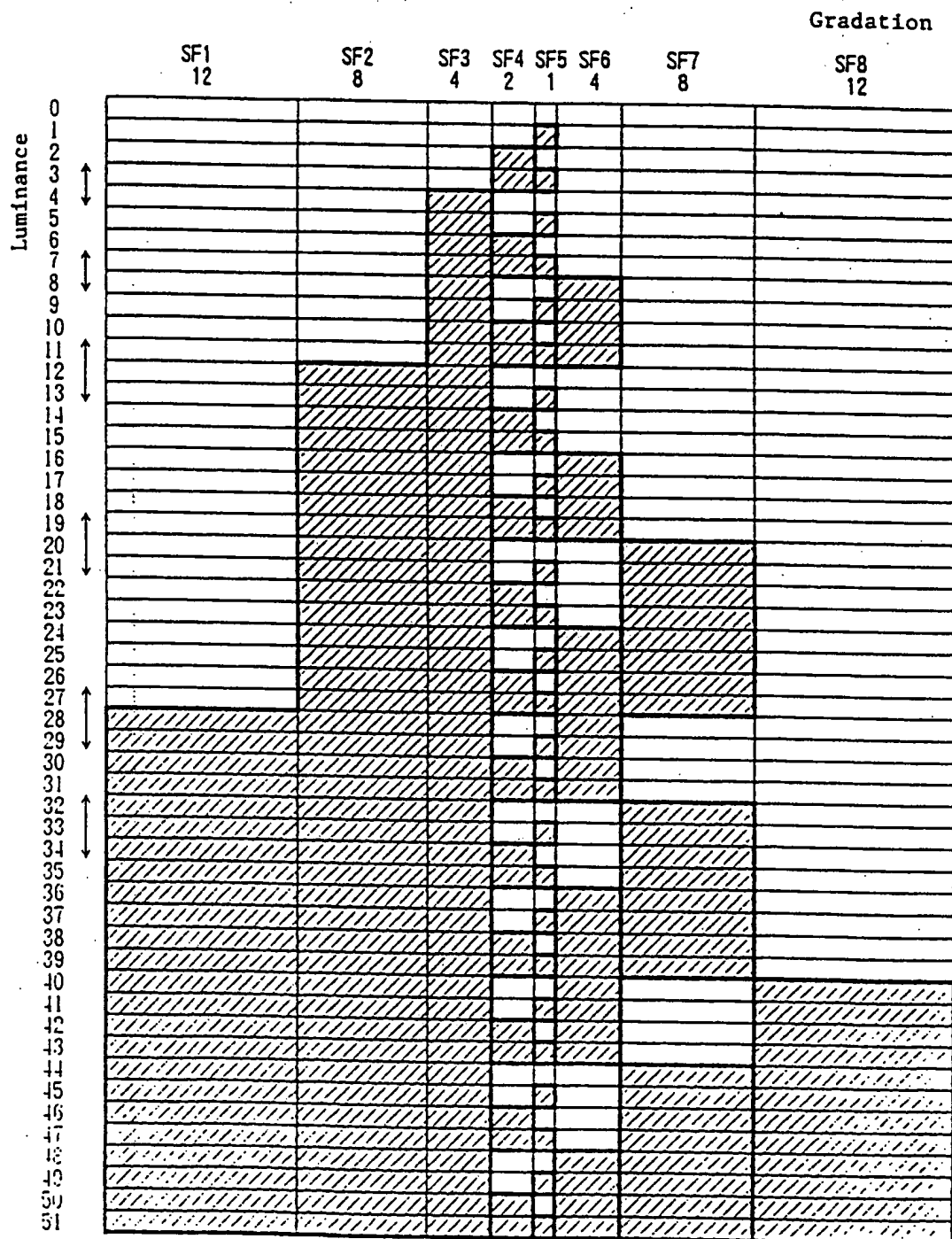


FIG. 63

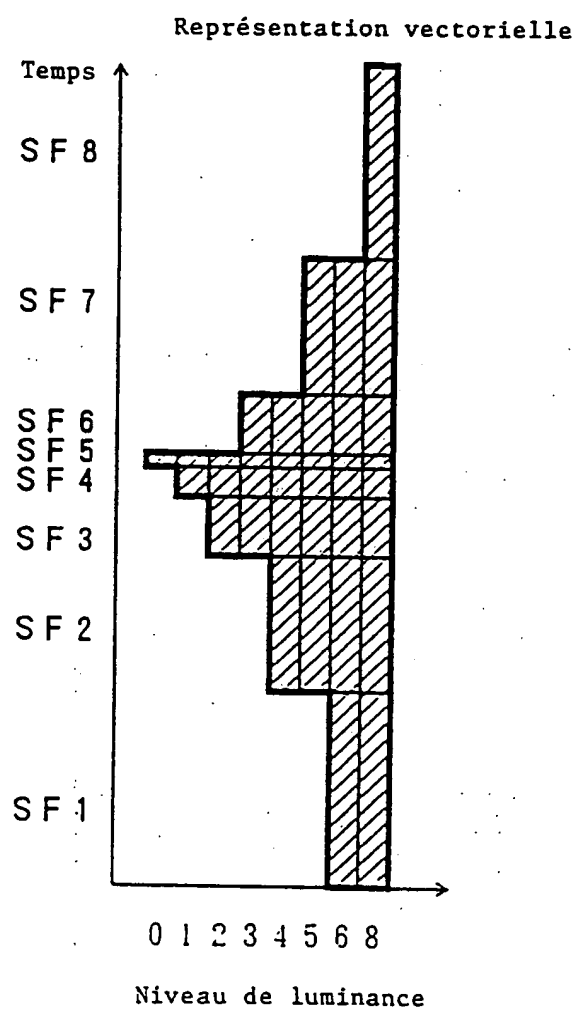


FIG. 64

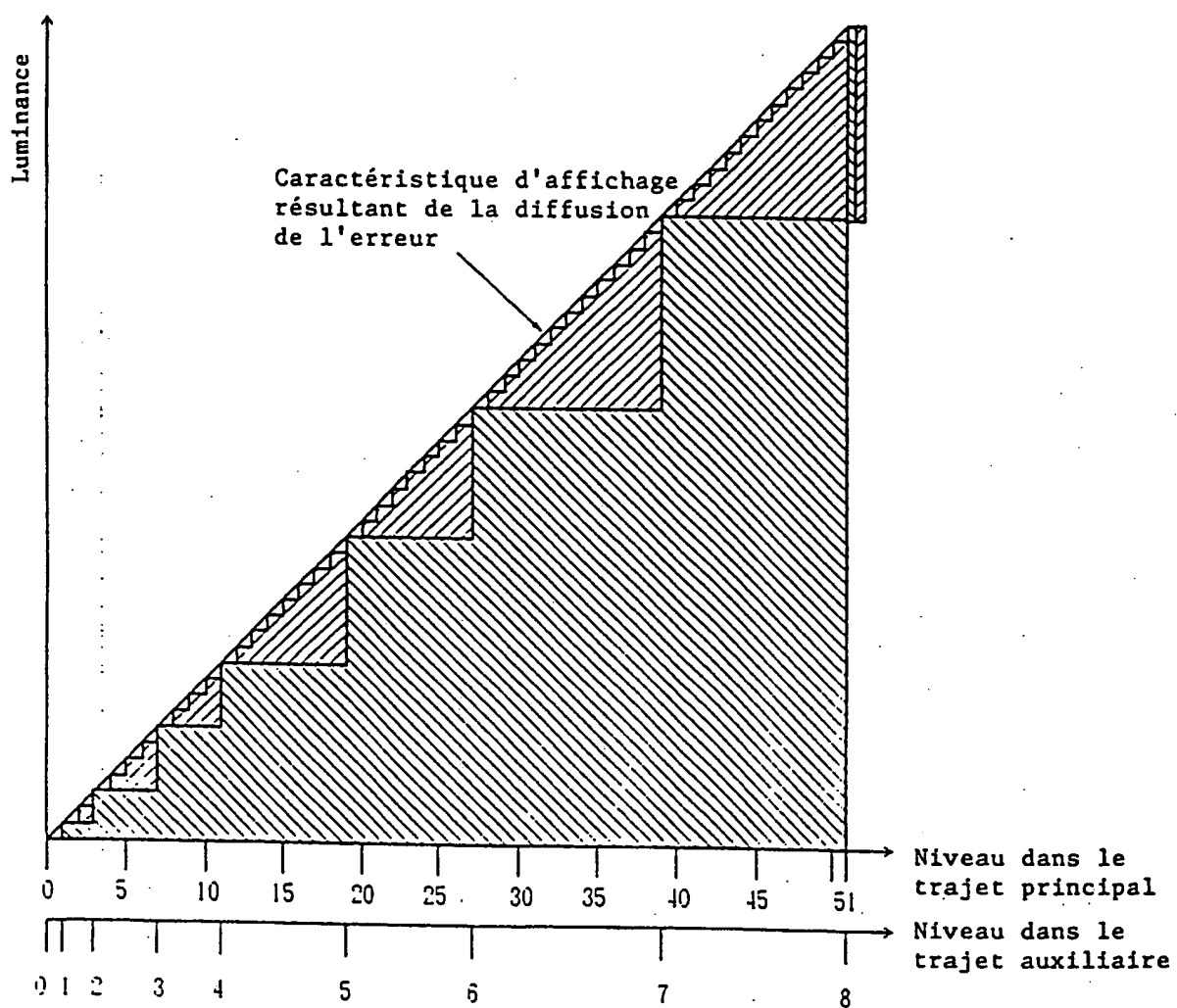
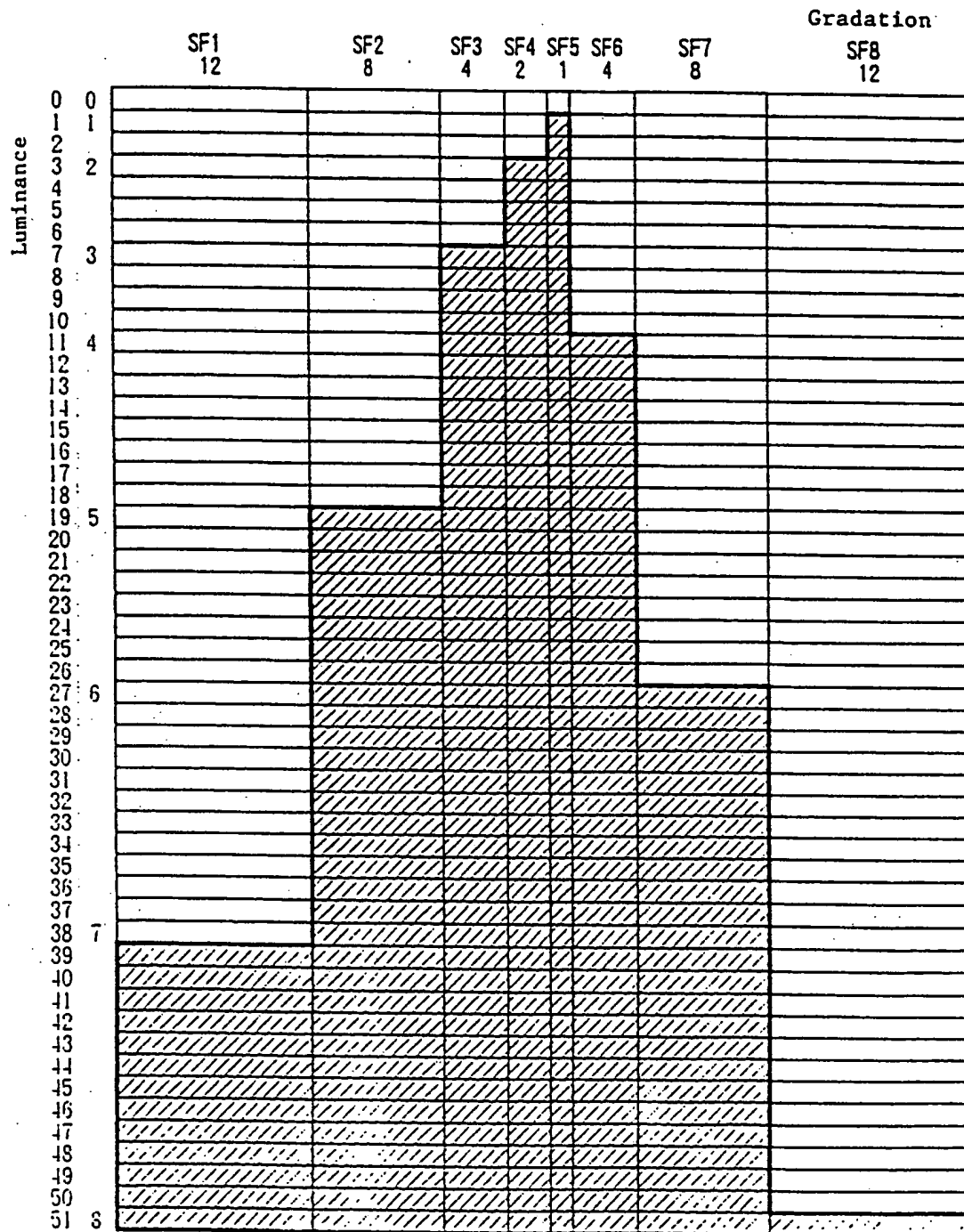






FIG. 66



## Gradation

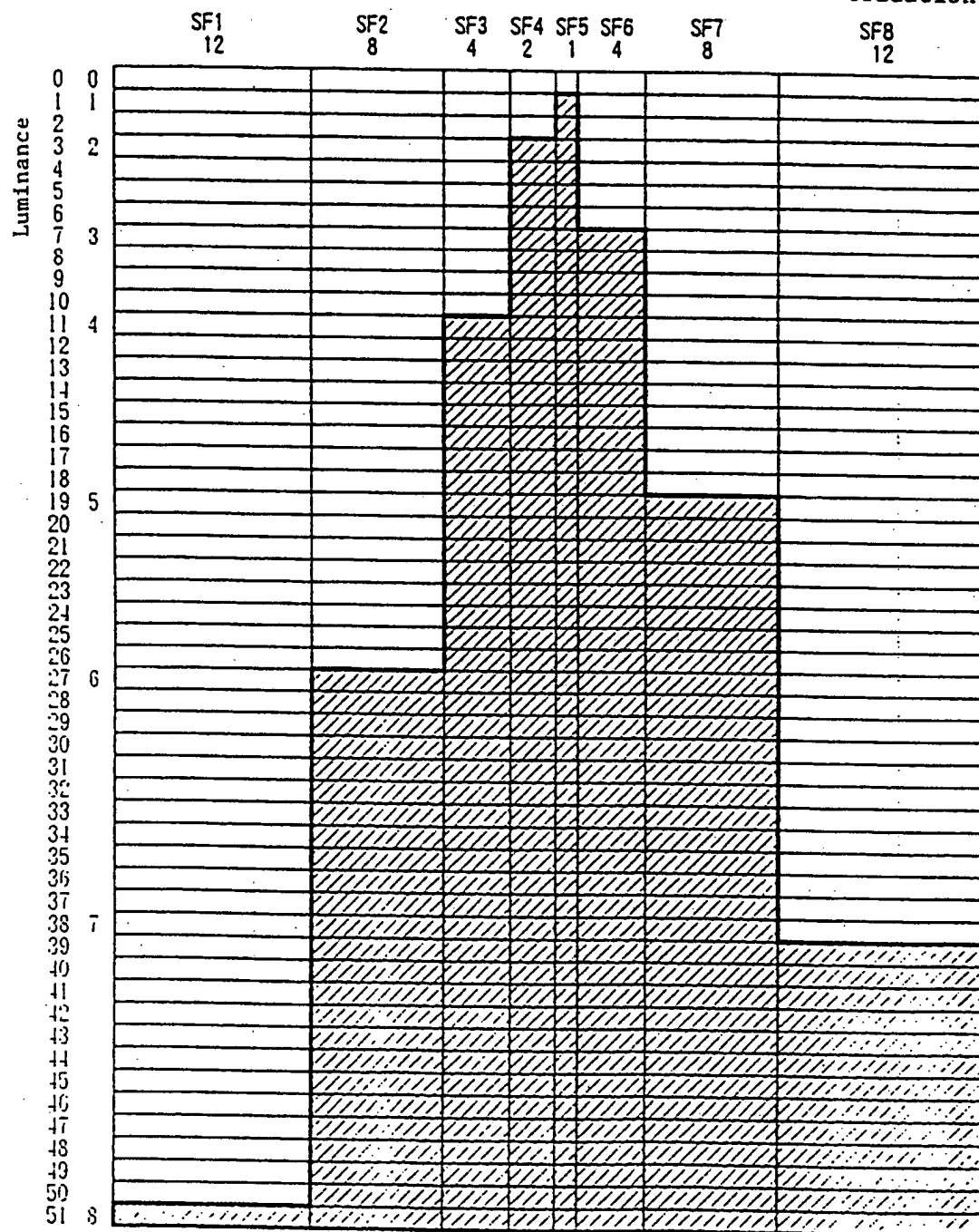


FIG. 68

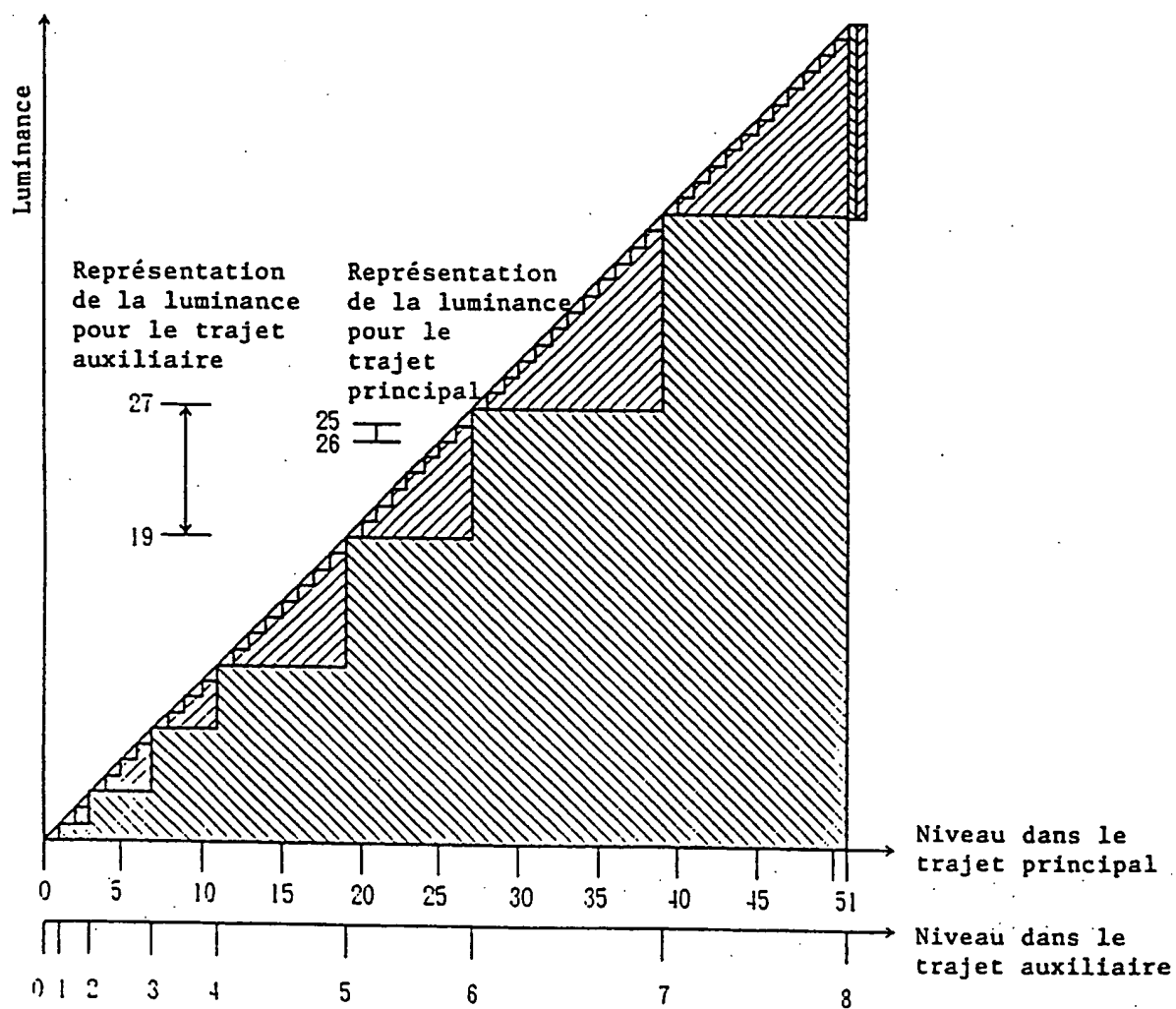


FIG. 69

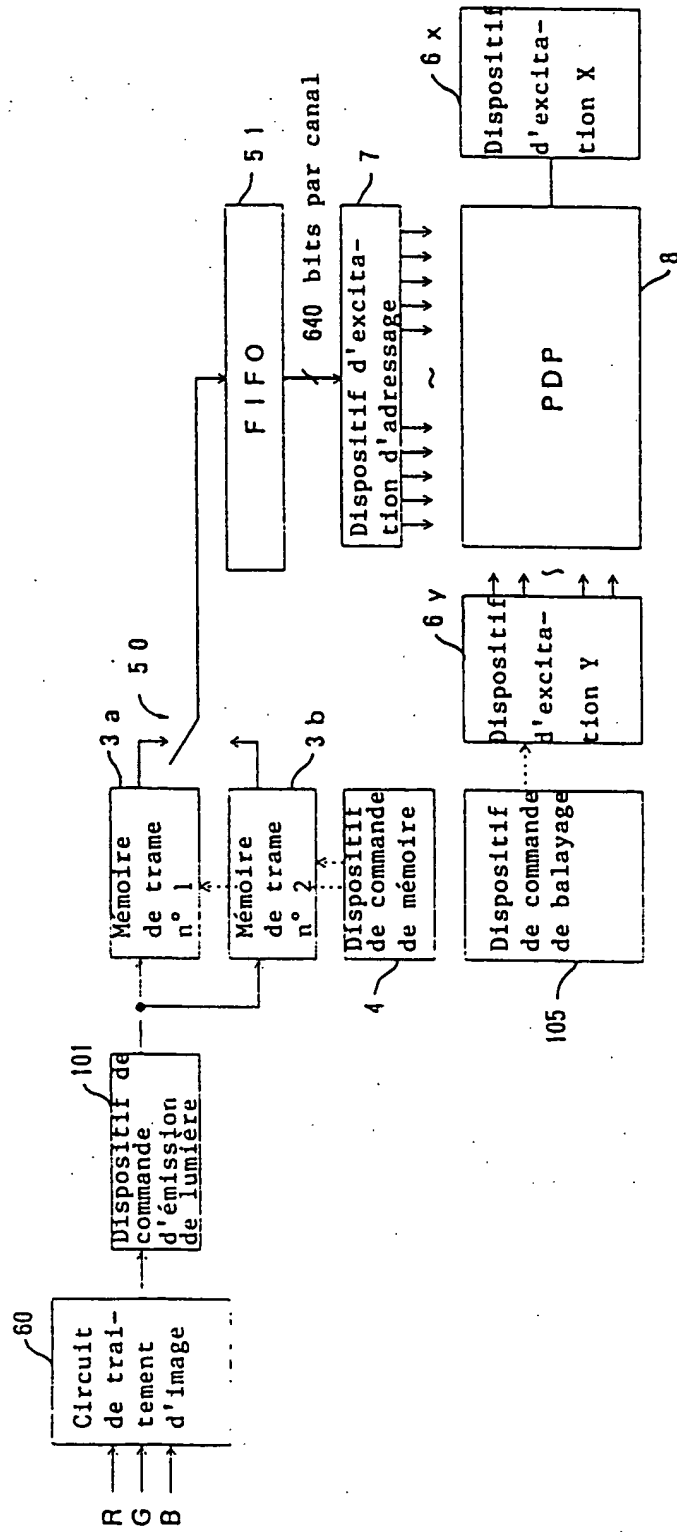


FIG. 70

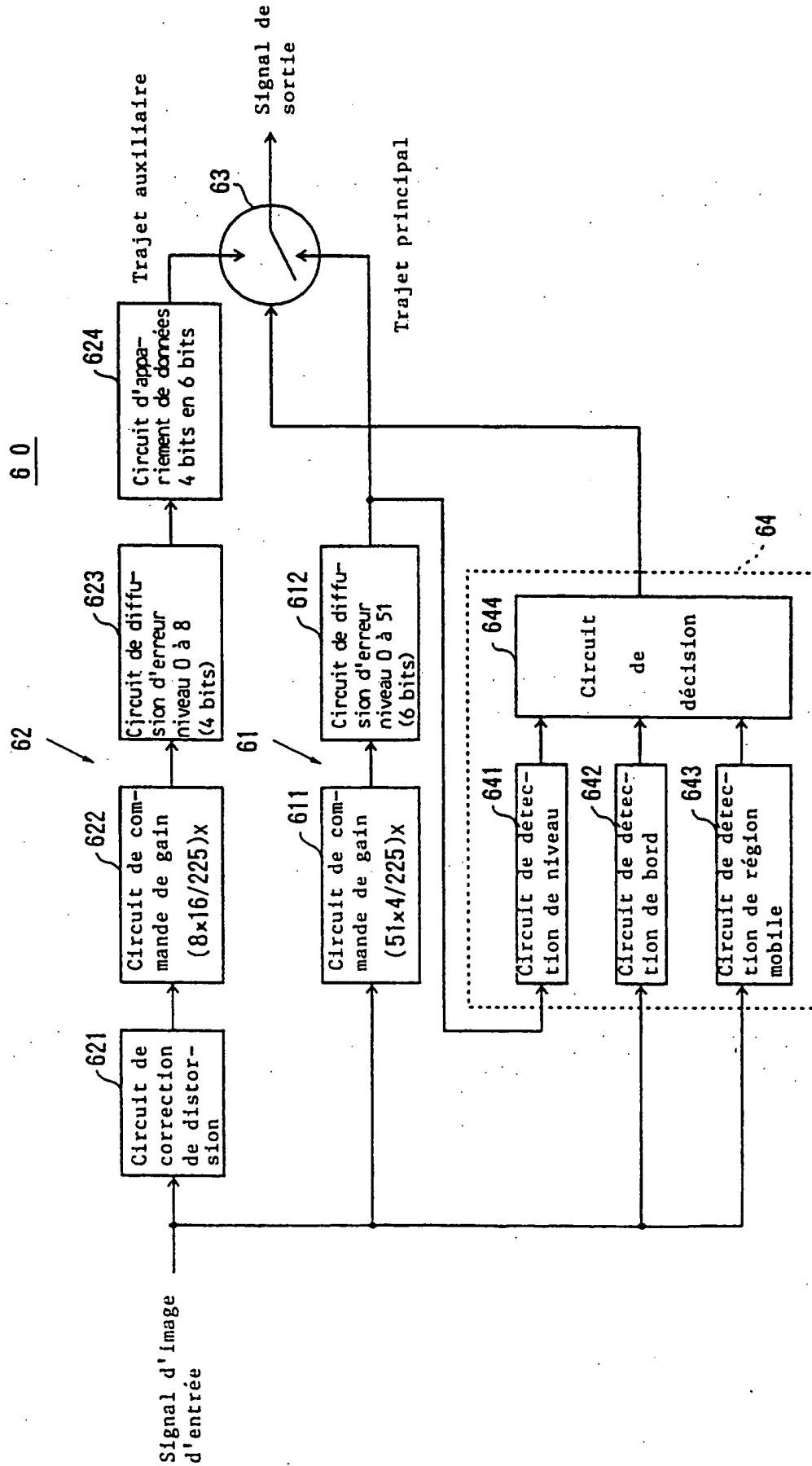


FIG. 71

60

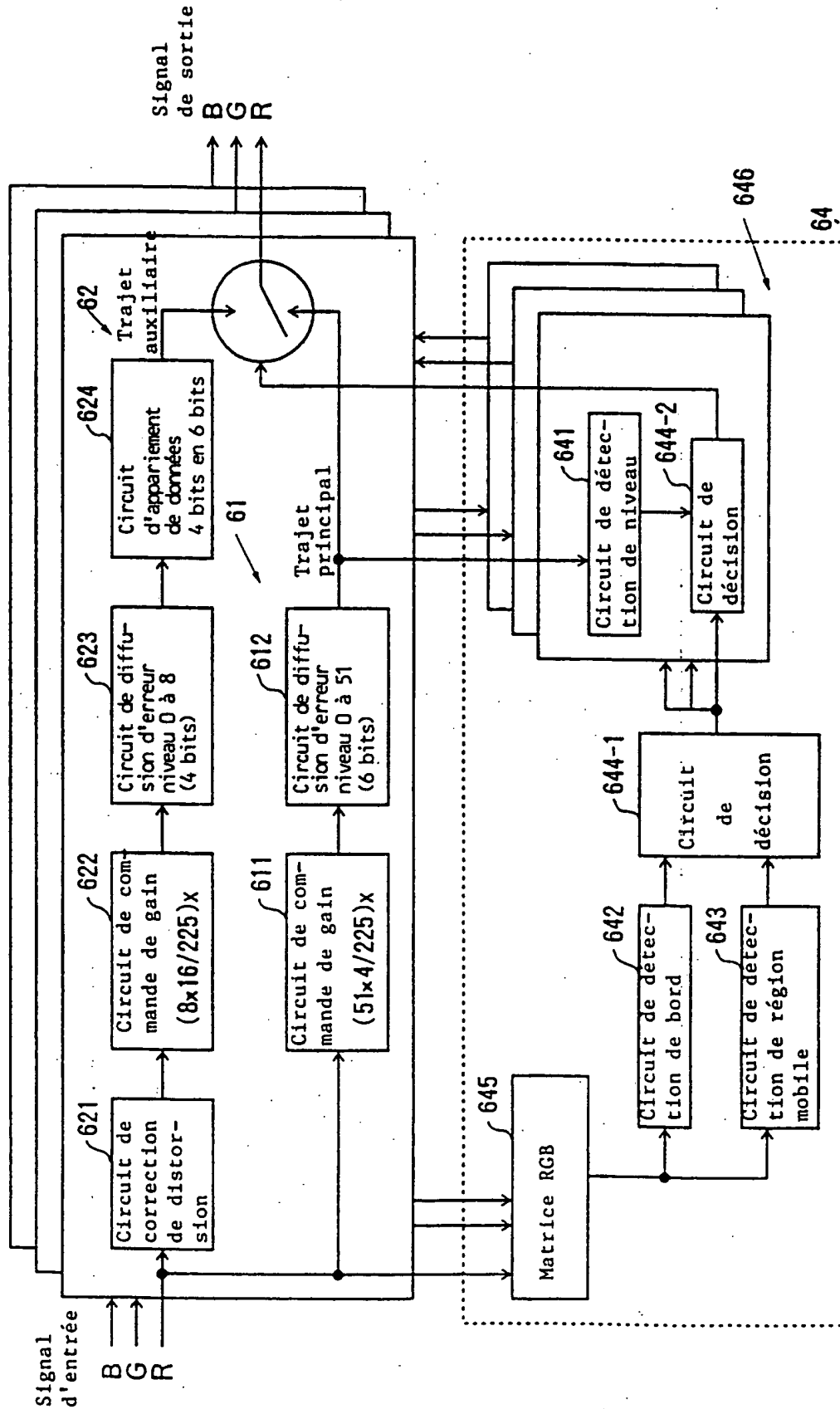


FIG. 72

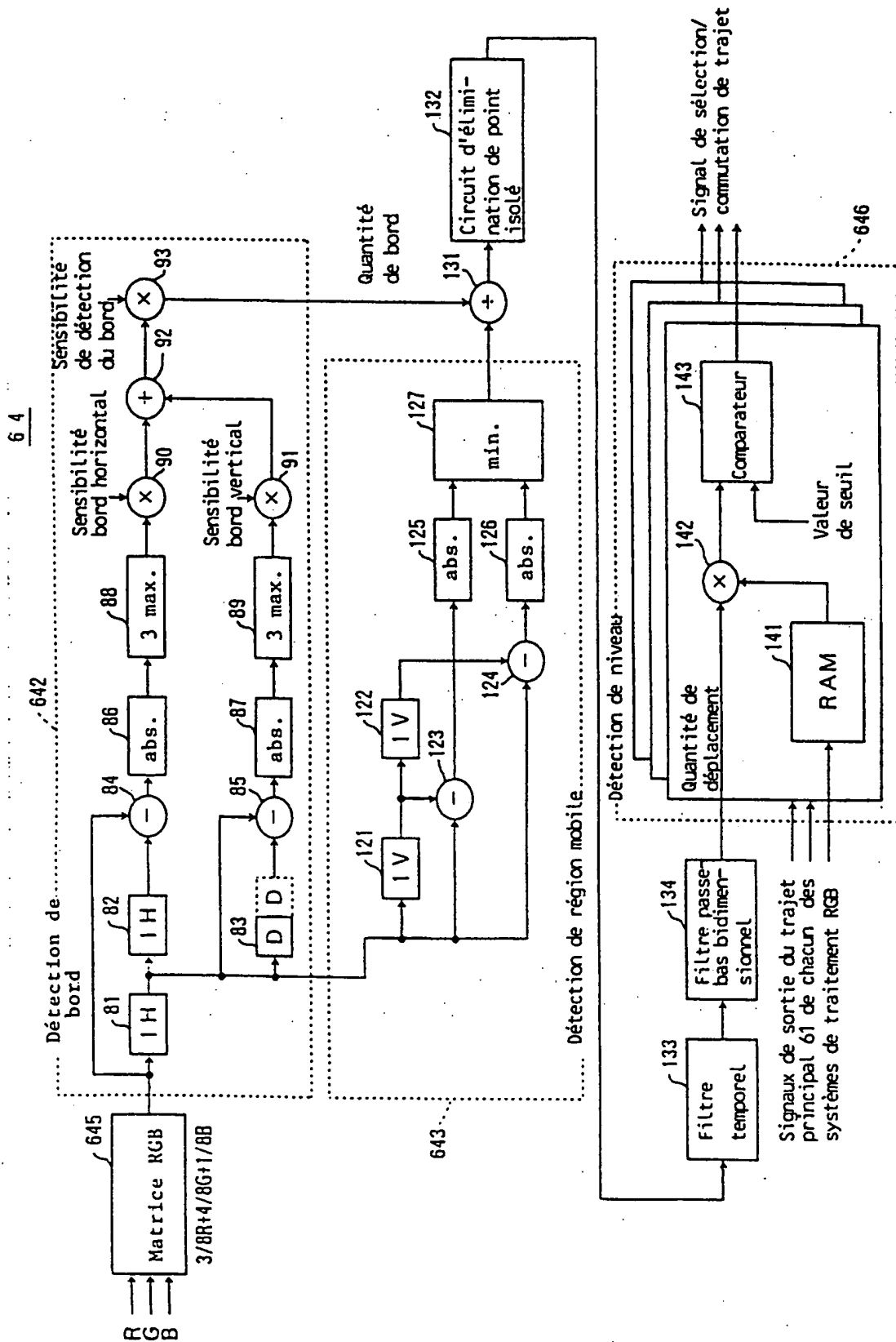


FIG. 73

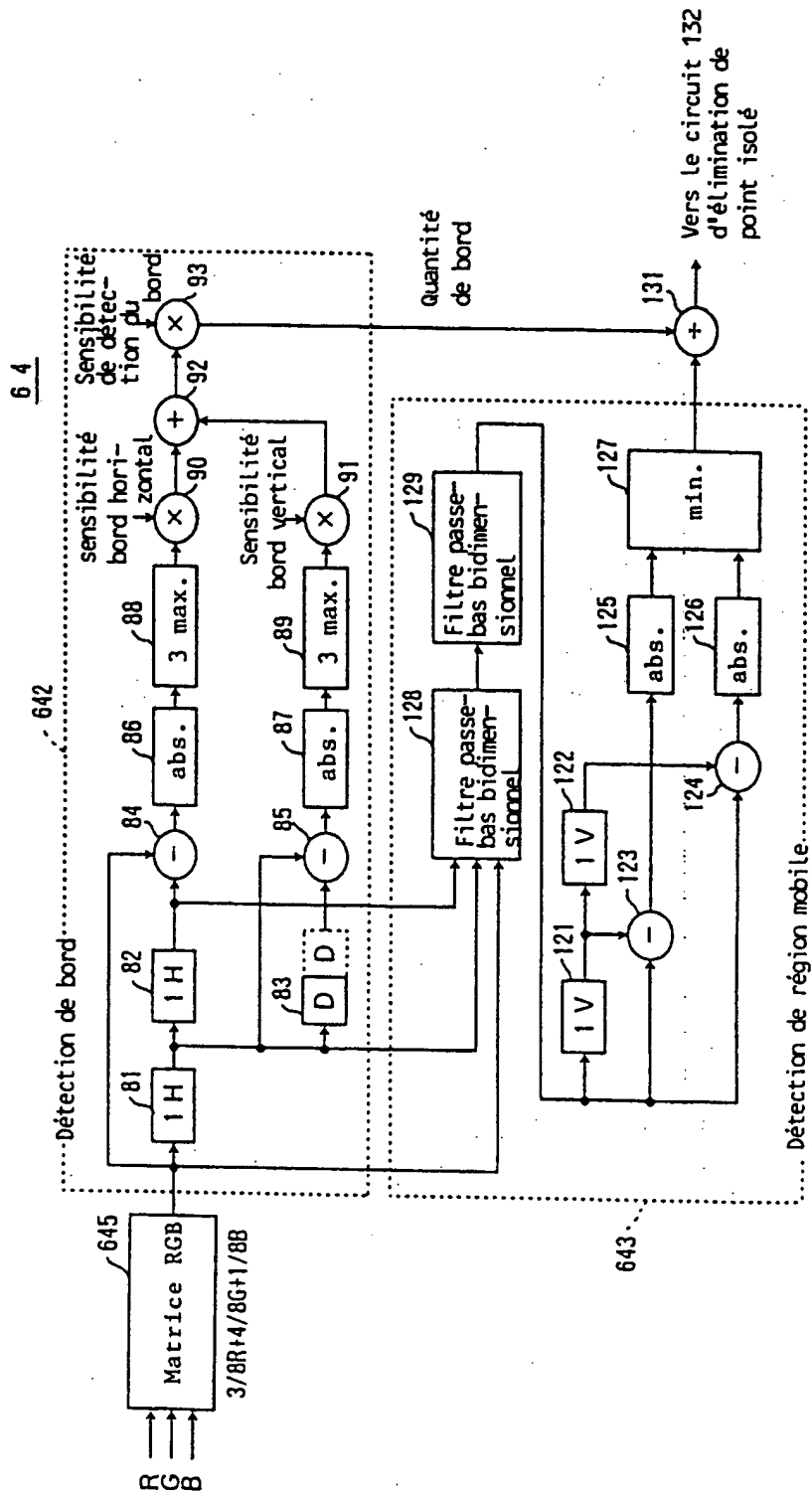
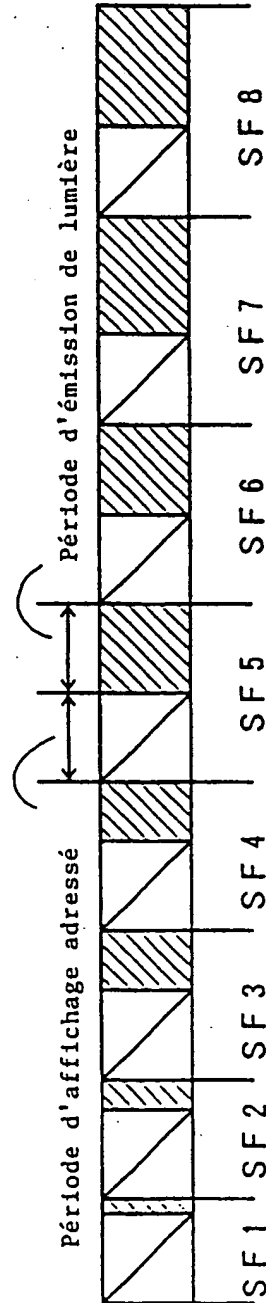




FIG. 74



SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8 = 1:2:4:8:8:12:12

FIG. 75

		Gradation							
		SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8
		1	2	4	4	8	8	12	12
Luminance	0 (0)								
	1 (1)								
	2 (3)								
	3 (7)								
	4 (11)								
	5 (19)								
	6 (27)								
	7 (39)								
	8 (51)								

FIG. 76

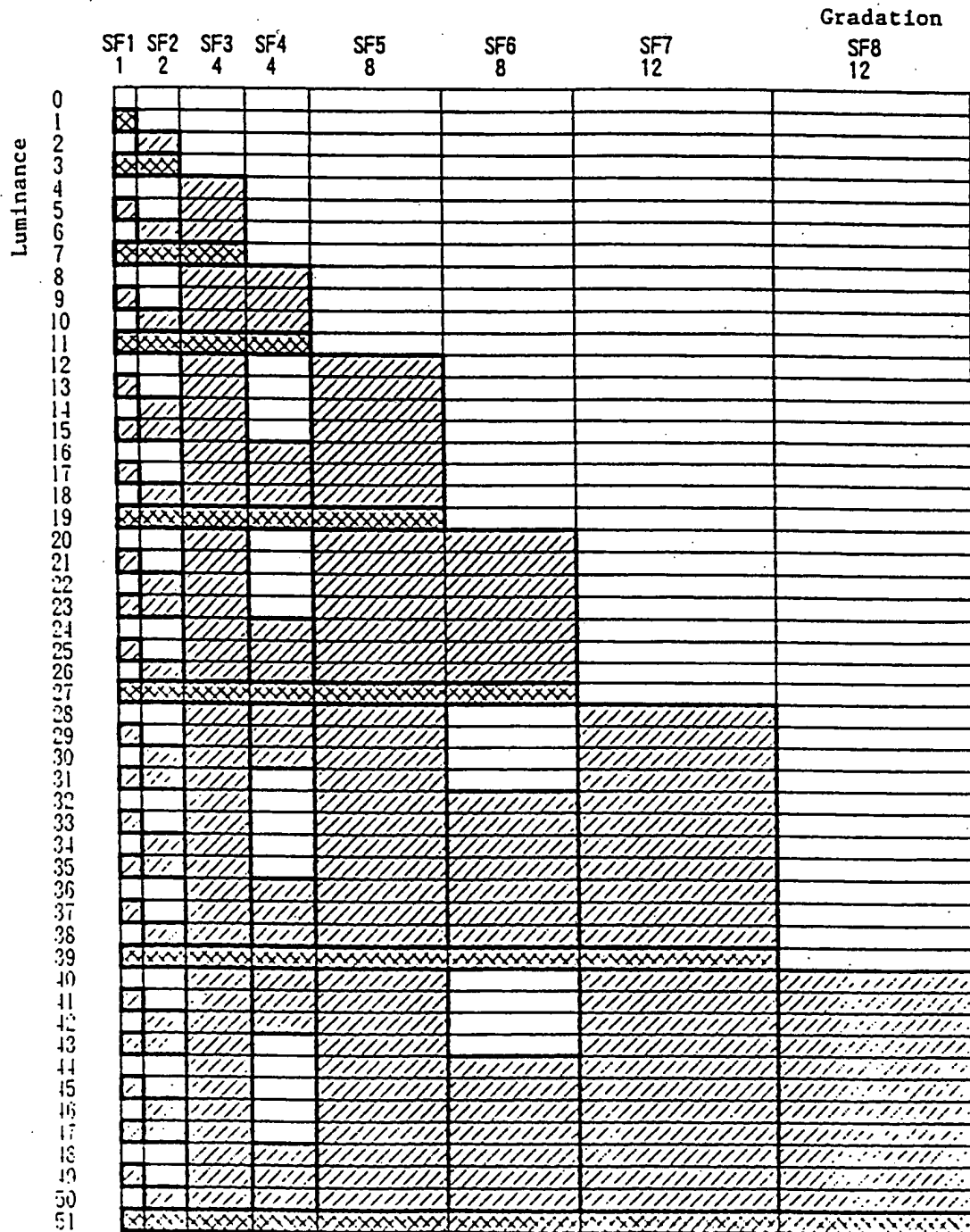
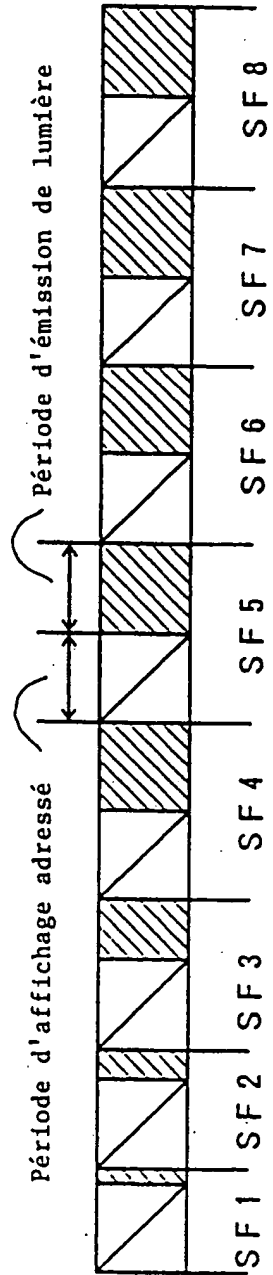


FIG. 77



SF1:SF2:SF3:SF4:SF5:SF6:SF7:SF8 = 1:2:4:8:8:8:8:8

FIG. 78

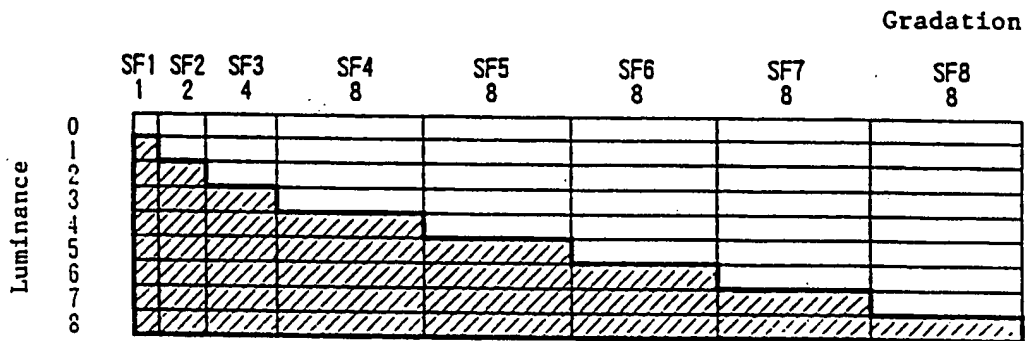




FIG. 80

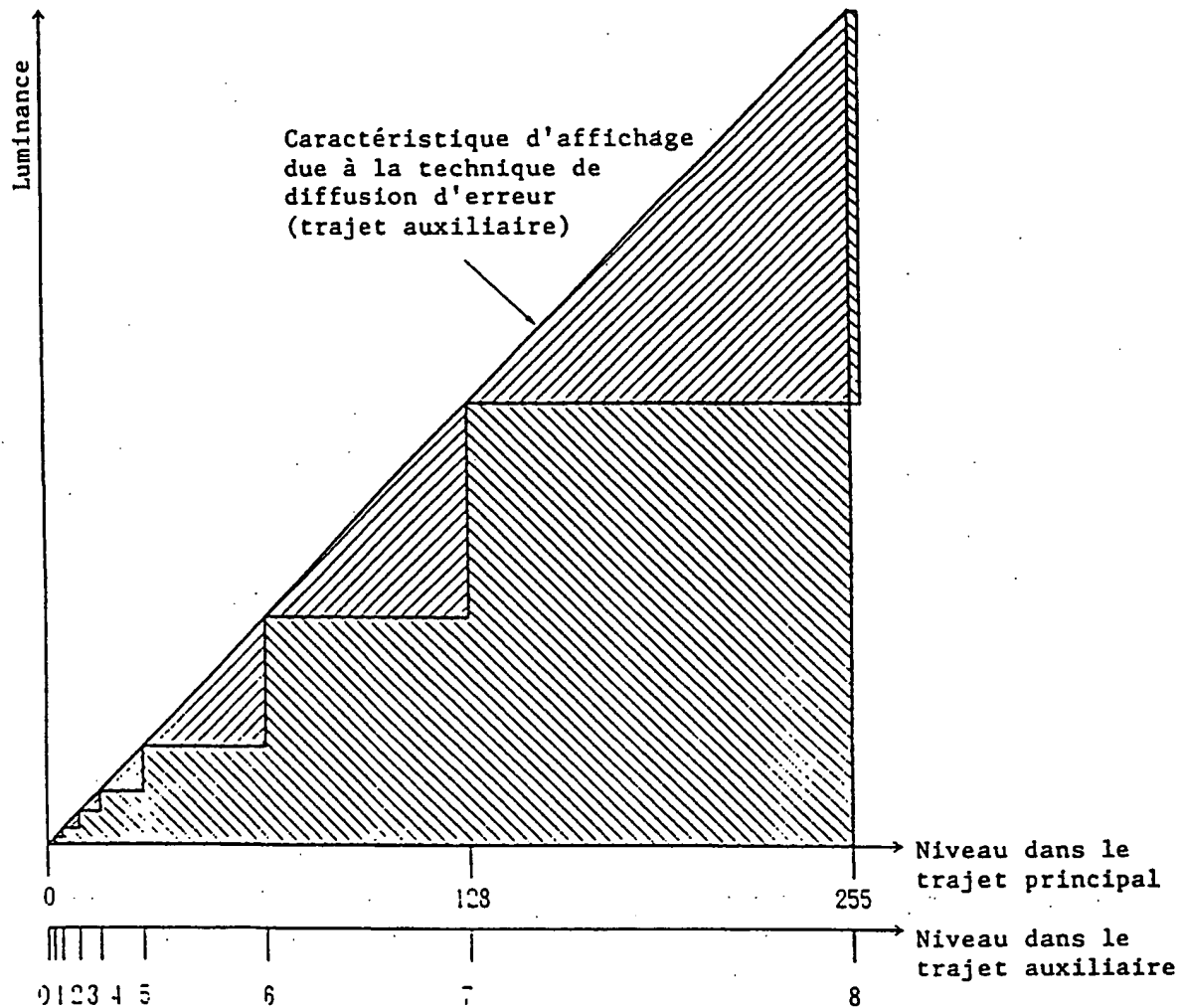


FIG. 81

Niveau de luminance du trajet auxiliaire 62	SF1:Sf2:Sf3:Sf4:Sf5:Sf6:Sf7:Sf8	Niveau de luminance équivalent du trajet principal 61
0	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	0
1	● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	1
2	● ● ○ ○ ○ ○ ○ ○	3
3	● ● ● ○ ○ ○ ○ ○	7
4	● ● ● ● ○ ○ ○ ○	15
5	● ● ● ● ● ○ ○ ○	31
6	● ● ● ● ● ● ○ ○	63
7	● ● ● ● ● ● ● ○	127
8	● ● ● ● ● ● ● ●	255